BOTANISKA NOTISER

FÖR ÅR 1939

GRUNDADE ÅR 1839

UTGIVNA AV

LUNDS BOTANISKA FÖRENING

REDIGERADE AV

H. WEIMARCK



DISTRIBUTÖR:
C. W. K. GLEERUP, FÖRLAG, LUND

Utgivningstider:

Häfte 1, sid. 1—272 den 5 febr. 1939.
Häfte 2, sid. 273—412 den 1 maj 1939.
Häfte 3, sid. 413—466 den 1 sept. 1939.
Häfte 4, sid. 467—838 den 20 okt. 1939.
Häfte 5, sid. 839—854 den 5 dec. 1939.

JUBILEUMSÅRGÅNG

TILL HÖGTIDLIGHÅLLANDE
AV BOTANISKA NOTISERS
HUNDRAÅRIGA TILLVARO



INNEHÅLLSFÖRTECKNING.

ARTFÖRTECKNING.

Nedanstående artförteckning upptager endast sådana arter, som blivit i något avseende utförligare eller mera speciellt behandlade. Nya arter, former och hybrider angivas med fetstil. * vid angiven sida betecknar, att avbildning förekommer.



Harald Kylin

HARALD KYLIN

ÄGNAS DENNA SKRIFT

PÅ 60-ÅRSDAGEN

DEN 5 FEBRUARI 1939



AV

LUNDS BOTANISKA FÖRENING

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

Sid.

Haraldia, nouveau genre de Delesseriacées.

Par JEAN FELDMANN (Alger).

La distinction des genres dans la famille des Delessériacées est restée longtemps très imprécise; les caractères génériques utilisés, tirés de la morphologie externe entrainant souvent la réunion dans un même genre, de plantes très différentes les unes des autres.

Dans son important mémoire: »De Dispositione Delesseriearum», paru en 1898, J. G. AGARDH a essayé de subdiviser les grands genres de Delesseriacées en groupes plus homogènes, mais cet essai eut peu de succès auprès des autres algologues, les caractères sur lesquels étaient fondés les nouveaux genres proposés n'étant pas toujours d'une importance suffisante. D'autre part, certains caractères très importants, comme ceux fournis par le mode de développement de la fronde, n'ont pas été envisagés. C'est, en particulier, pour les espèces appartenant à l'ancien genre *Nitophyllum* sensu lato que la classification de J. G. AGARDH est peu satisfaisante.

L'ouvrage classique de H. KYLIN: »Studien über die Delesseriaceen» (1924), qui met en évidence les différents modes de développement de la fronde des Delesseriacées, a doté la systématique de cette famille des principes nécessaires à un groupement rationnel des espèces en genres bien caractérisés.

Au cours de mes recherches sur les algues marines de la Côte des Albères, j'ai eu l'occasion d'observer une Delesseriacée qui, par le mode de développement de sa fronde et la disposition de ses sores de tétrasporanges me parait devoir constituer un genre nouveau que je suis heureux de dédier au savant algologue suédois, le Professeur HARALD KYLIN, sous le nom de *Haraldia* nov. gen.

Le *Haraldia Lenormandii* (Derbès et Solier) J. Feldmann comb. nov. a été découvert par DERBÈS et SOLIER à Endoume aux environs de Marseille en juillet. Ces auteurs le décrivirent dans le »Supplément au Catalogue des plantes des environs de Marseille» de L. CASTAGNE (1851), sous le nom d'*Aglaophyllum Lenormandii* avec la diagnose suivante:

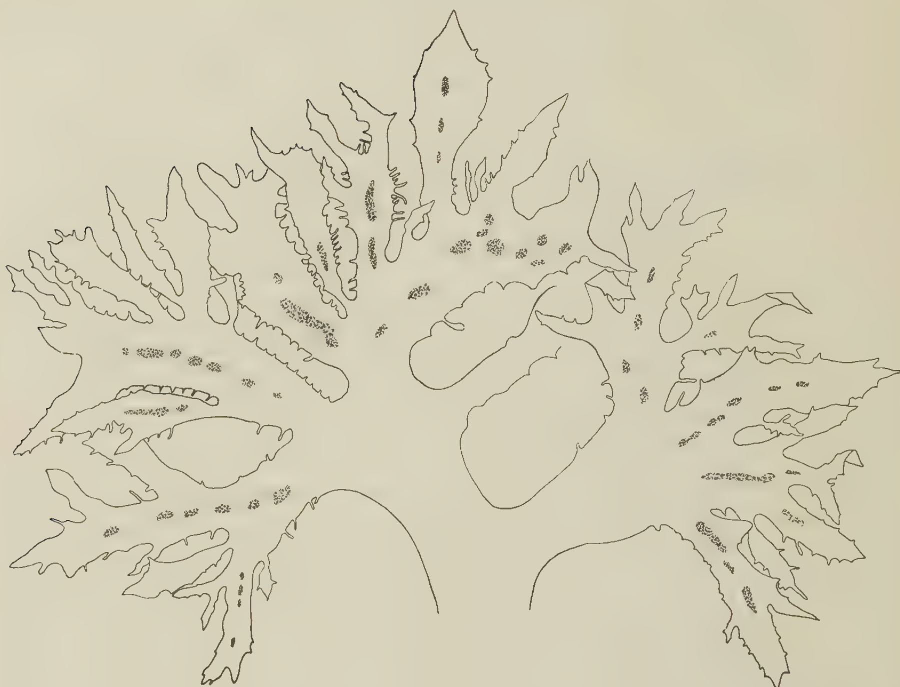


Fig. 1. *Haraldia Lenormandii* (Derb. et Sol.) J. Feldm. fragment de fronde, montrant le disposition des tétrasporanges (× 3,7).

»*Frons tenerrima multoties palmato-laciniata, laciniis linearibus, hic illic ciliis spinosis marginatis. Soris oblongis in disco frondis sparsis, saepius in medio serie longitudinali dispositis.*»

Cette espèce fut ensuite étudiée par J. J. Rodriguez (1896) qui compléta la diagnose de Derbès et Solier et signala le *Nitophyllum Lenormandii* (Derb. et Sol.) Rodriguez à Messine et à Lessina.

En 1929, ayant observé cette algue à Banyuls-sur-mer (Pyrénées Orientales), j'ai proposé de la rapporter au genre *Erythroglossum* J. Ag. (1898) à cause de son mode de croissance par une cellule initiale terminale à division transversale qui ne permettait pas de la laisser dans le genre *Nitophyllum* Grev.

Néanmoins, cette algue diffère des autres espèces d'*Erythroglossum* par l'absence d'une nervure centrale polystromatique et par la disposition de ses sores de tétrasporanges. Ces deux caractères me paraissent suffisants pour justifier la création, pour cette espèce, du genre *Haraldia*.



Fig. 2. Extrémité dune fronde de *Haraldia Lenormandii* montrant l'initiale terminale et les initiales secondaires (× 350).

Fig. 3. Coupe transversale de la fronde de *Haraldia Lenormandii* au niveau d'un sore de tétrasporanges (× 100).

Le *Haraldia Lenormandii* vit à Banyuls à peu de profondeur au dessous du niveau, mais toujours submergé, dans les stations obscures et assez battues, en particulier dans les grottes et sous les surplombs. Il est assez fréquent à la fin du printemps et au début de l'été (avril à juillet).

Les frondes, tantôt sessiles, tantôt plus ou moins nettement atténuées en stipe à la base atteignent 1,5 cm à 2,5 cm de hauteur. Elles sont palmées-laciniées à segments denticulés ou pourvus de proliférations marginales spathuliformes.

La fronde s'accroît au dépends d'une cellule initiale terminale à

cloisonnement transversale comme celle des *Erythroglossum;* mais alors que dans ce genre, celle-ci donne naissance à une nervure centrale parfois invisible à l'oeil nu mais constituée par plusieurs assises de cellules, l'initiale du *Haraldia* donne naissance à un thalle monostromatique où il est impossible de distinguer une nervure centrale même microscopique.

Des initiales secondaires à cloisonnement également transversal se rencontrent aussi de distance en distance sur les bords de la fronde et donnent naissance à des denticulations au à des proliférations spathuliformes.

La fronde est toujours monostromatique même vers la base et mesure 50 à 60 μ d'épaisseur. Vues de face, les cellules de la fronde sont polygonales et mesurent dans les parties adultes de la fronde 40 à 60 μ de large. Chacune contient de nombreux chromatophores pariétaux discoides mesurant environ 4—5 μ de diamètre, dans beaucoup de cellules on observe également des globules réfringents vraissemblablement de nature lipoïdique. Les cellules marginales sont plus petites que celles des autres parties de la fronde.

Tous les exemplaires que j'ai observés à Banyuls étaient pourvus de tétrasporanges. Ceux-ci sont groupés en sores dont la disposition est très caractéristique: Ils sont arrondis ou allongés, parfois confluents, disposés selon une ligne médiane dans les segments de la fronde. Ces sores sont également développés sur les deux faces de la fronde qui à leur niveau mesure 200 μ environ d'épaisseur, les tétrasporanges sont irrégulièrement disposés sur deux rangs, ils sont ovoïdes, à division tétraédrique et mesurent 60—70 μ de long.

Sous le nom de *Nitophyllum ciliatum,* BORNET (1892, p. 292) a décrit une algue récoltée par SCHOUSBOE à Tanger qui d'après les échantillons types conservés dans l'Herbier THURET-BORNET au Muséum National d'Histoire naturelle de Paris, ne me paraît pas distincte du *Haraldia Lenormandii.*

Les échantillons de SCHOUSBOE sont sexués. Les spermatanges, figurés par BORNET (1892; pl. III fig. 4), sont situés dans la partie médiane des segments de la fronde comme les sores de tétrasporanges. Ils se présentent sous l'aspect d'une ligne blanchâtre, formée de sores arrondis, souvent confluents en un long sore linéaire.

Les cystocarpes arrondis, sont épars sur la surface de la fronde.

Dans la répartition géographique du *N. ciliatum,* BORNET indique que cette espèce existe également au Bermudes. L'Herbier THURET-BORNET renferme en effet, sous le nom de *N. ciliatum* un échantillon

de cette provenance récolté par MERRIMAN et envoyé par FARLOW à BORNET en 1881. Cet échantillon, pourvu de sores de tétrasporanges, appartient bien également au *Haraldia Lenormandii.*

Le *Nitophyllum Lenormandii* a été également signalé à la Barbade par M[elle] A. VICKERS (1905) mais la détermination de la plante de la Barbade est inexacte ainsi que j'ai pu m'en rendre compte par l'examen des échantillons de M[elle] VICKERS conservés dans l'Herbier THURET. Ceux-ci, en effet, diffèrent nettement du *H. Lenormandii* par la forme de la fronde et par les tétrasporanges réunis en un sore unique subapical.

Il n'est pas possible, en l'absence d'échantillon, de se prononcer sur l'attribution générique de l'algue signalée par Mme WEBER VAN BOSSE (1926) aux îles Kei sous le nom de *Nitophyllum Lenormandii* var. *De Tonii* Weber. L'algue des Ils Kei est en effet stérile et Mme WEBER ne donne aucune indication sur son mode de croissance.

En résumé, le genre *Haraldia* doit être rattaché au groupe *Phycodrys* de la classification de KYLIN. Il se rapproche particulièrement du genre *Erythroglossum* J. Ag. mais s'en distingue nettement par l'absence complète de nervure médiane polystromatique, et par la disposition des sores de tétrasporanges en une ligne médiane dans les segments de la fronde, alors que, chez les *Erythroglossum,* les sores sont situés de part et d'autre de la nervure médiane le long du bord de la fronde.

La diagnose de ce nouveau genre est la suivante:

Haraldia J. Feldmann, novum genus Delesseriacearum:

Frons palmato-laciniata, monostromatica, ecostata, enervosa, nervo centrali omnino destituta; apex frondis cellulis initialibus apicalibus transverse articulatis instructus. Margo dentato-ciliatus aus prolificationibus spathuliformibus ornatus.

Tetrasporangia tetraëdrice divisa, soros rotundatos aus confluentes formantia, in utraque pagina frondis, secus lineam longitudinalem in medio segmentorum frondis, dispositos.

Sori spermatangiorum simili modo dispositi.

Cystocarpia per segmenta frondis sparsa.

Haraldia Lenormandii (Derbès et Solier) comb. nov.

=*Aglaophyllum Lenormandii* Derbès et Solier (1851)

=*Nitophyllum Lenormandii* (Derb. et Sol.) Rodriguez (1896)

=*Erythroglossum Lenormandii* (Derb. et Sol.) J. Feldmann (1929)

=*Nitophyllum dentatum* (Schousboe) Bornet (1892).

Alger, le 26 Octobre 1938.

Bibliographie.

AGARDH, J. G. De Dispositione Delesseriearum. Species Algarum. III, 3; Lundae. 1898.

BORNET, ED. Les Algues de P. K. A. Schousboe récoltées au Maroc et dans le Mediterranée de 1815 à 1829. Mém. de la Soc. nat. des sc. nat. et mathém. de Cherbourg. T. XXVIII, p. 165—376, pl. I—III, 1892.

CASTAGNE, L. Supplément au catalogue des Plantes qui croissent naturellement aux environs de Marseille. Aix, 1851.

FELDMANN, JEAN. Note sur quelques Algues marines de Banyuls. Bull. Soc. Bot. de Fr., t. 76, p. 785—793, Paris, 1929.

—. Recherches sur la végétation marine de la Méditerranée. La Côte des Albères. Revue Algologique t. X, fasc. 1—4, p. 1—339. Paris, 1937.

KYLIN, H. Studien über die Delesseriaceen. — Lunds Universitets Årsskrift. N. F. Avd. 2, Bd. 20, Nr. 6, Lund, 1924.

RODRIGUEZ, J. J. Note sur le *Nitophyllum Lenormandii*. La Nuova Notarisia, 1896, p. 42—43.

VICKERS, A. Liste des Alges marines de la Barbade. Ann. des Sc. nat. 9e sér. Botanique. vol. I. p. 45, Paris, 1905.

WEBER VAN BOSSE, Mme A. Algues de l'Expédition danoise aux Iles Keis. Papers from Dr. Th. Mortensen's Pacific expedition 1914—16. XXXIII. Vidensk. Medd. fra Dansk naturh. Foren. Bd. 81, p. 57—155. 1926.

Remarks on an Alga in Forsskål's Herbarium.

By F. Børgesen.

When I examined the specimens of algae found in Forsskål's collection [1] in Copenhagen I was not always able to make a satisfactory determination of all of them because of the very scarce and fragmentary material or owing to the lack of fruiting specimens etc. Among these species *Conferva seticulosa* Forssk. was also found.

The specimens of this plant which I have been able to examine have always reminded me a good deal of *Chondria,* but as this plant has until now been referred to *Laurencia* by various investigators, and the few specimens previously examined by me were sterile or tetrasporic, I also referred them to this genus. It was therefore of much interest to me to find, in a collection of Persian algae belonging to the Kew Herbarium, which the Director, Sir Arthur Hill, and the Keeper of the Herbarium, Dr. A. D. Cotton, most kindly allowed me to have for a short time as a loan in Copenhagen, a specimen determined by Yamada to be *Laurencia seticulosa,* because it immediately struck me that this plant was the same as those called by various authors *Laurencia seticulosa* and for which in the Revision of Forsskål's Algae, p. 4, I have proposed the name *Laurencia hypnoides.*

After a thorough examination of it there was no doubt that I had to do not with a *Laurencia* but a *Chondria.* The anatomical structure of the plant at once showed that the plant was much more like a *Chondria* than a *Laurencia,* and when I finally succeeded in finding the characteristic antheridial bodies of *Chondria* it was obvious that it was this genus.

On account of this observation I have found it necessary to re-examine Forsskål's material and other specimens referred to *Laurencia seticulosa* that I could get hold of.

As mentioned in the Revision of Forsskål's Algae, two specimens

[1] Boergesen, F., A revision of Forsskål's Algae mentioned in Flora Ægyptiaco-arabica and found in his Herbarium in the Botanical Museum of the University of Copenhagen. Dansk Botanisk Arkiv. Bd. 8, Nr. 2. 1932.

of *Conferva seticulosa* are found in FORSSKÅL's herbarium in Copenhagen, one of these bearing FORSSKÅL's original label and originating from VAHL's herbarium. It is a small specimen of *Hypnea,* probably *H. musciformis,* but as the characteristic tendrils of this species are missing in this specimen, it might also be a piece of *Hypnea Valentiae.*

The other specimen, on the sheet of which is written by HORNEMANN: »e Coll. FORSSK., Mocka», is evidently a piece of an unprepared lump of algae that has been cast ashore and which consists of *Hypnea musciformis* with well developed tendrils. Besides these two specimens I have in our general herbarium found a piece of a specimen on the sheet of which is written by HORNEMANN: »*Chondria seticulosa* Ag. (*Conferva seticulosa* Forssk.), e collectione FORSSKÅL, in mari rubro». Studied with a lens this plant looks very like the specimens of *Laurencia seticulosa* (Forssk.) found in different herbaria, but an examination of it has shown that it is a piece of a young female specimen of *Acanthophora.* This specimen too is now incorporated in FORSSKÅL's herbarium.

J. AGARDH's herbarium in Lund contains two specimens originating from FORSSKÅL's collection. They are rather large and well prepared (by AGARDH himself). They very much resemble KÜTZING's figure in Tabulae Phycologicae, vol. 15, tab. 52. A small bit of one of the specimens examined by me shows that it is tetrasporic. I have not seen any transverse section of the thallus.

These examinations made me suppose that in reality all these specimens, and perhaps several in other herbaria, originate from the same cluster of algae, which has been cast ashore, and of which we still in Herb. FORSSKÅL in Copenhagen have an unprepared lump consisting of *Hypnea musciformis,* and from which also the above-mentioned small bit of *Acantophora* is derived.

Formerly most botanists had their own private herbaria, and it was therefore of great value to obtain material from different localities and of course especially from such an interesting place as Arabia was at that time. Hence pieces of FORSSKÅL's plants are to be found in many different herbaria. But as the lump of algae containing what FORSSKÅL called *Conferva seticulosa* must certainly have been a mixture of various superficially very similar species, it is easy to understand that when parts of FORSSKÅL's plant were distributed to different herbaria, these pieces later turned out to be different species. And as FORSSKÅL's original label has remained attached to a specimen of *Hypnea* in his herbarium in Copenhagen, this specimen must be considered

as the type specimen of *Conferva seticulosa,* and the plant in J. AGARDH's herbarium called *Laurencia seticulosa* must have another specific name, for which I have proposed *Laurencia hypnoides.* And since this plant after my renewed examination turns out to be a *Chondria* and not a *Laurencia,* the combination must be *Chondria hypnoides* Boergs.

Of other specimens to be referred to this species I have had for examination two from Karachi, Cape Monze, leg. A. B. KOTWALL; these specimens together with several other Indian algae were sent to me for determination by the late Director M. A. HOWE, New York Botanical Garden.

These specimens very much resemble those in Herb. J. AGARDH. They are sterile, that is, at any rate the specimen that I have kept here. They have been dried under very hard pressure which perhaps accounts for my not noticing at previous examinations (compare Kew Bulletin, 1934, p. 20, where they are referred to as *Laurencia hypnoides*) in transverse sections the 5 large pericentral cells characteristic of *Chondria,* but having now re-examined the specimen I had kept here, I see that its transverse section is quite like that of *Chondria.* The specimens from Tuticorin (Hare Island) mentioned in the same paper have also a very similar transverse section and are referable to *Chondria.*

Then I have a small specimen from the Red Sea collected by GUNNAR TÄCKHOLM and sent to me for determination by Dr. NAYAL, the University of Cairo; it is also sterile, but transverse sections of it show that it is a *Chondria.*

Finally from Dr. OTTO CHR. SCHMIDT, The Botanical Museum, Berlin-Dahlem I have some time ago received a collection of duplicates and amongst these is a specimen of the same plant from the coast of Somali, Febr. 1873, HILDEBRANDT, No. 117, and determined by HAUCK (comp. Hedwigia 1888, p. 90) as *Laurencia seticulosa* (Forssk.) Grev. It is a male plant.

KÜTZING's figure in Tabulae Phycologicae, vol. 15. tab. 52 gives a very good illustration of the plant. The specimen shown in the figure originates from the Red Sea and was sent to KÜTZING from MONTAGNE.

Besides in the Red Sea this species is now known from Lasgari, coast of Somali, from Tuticorin (Hare Island) in South India, from Karachi in the northern part of the Arabian Sea and finally from the Persian Gulf, where it was gathered by ERNEST A. FLOYER, though no exact locality was given.

This little investigation shows how difficult an exact determination

often is in a foreign herbarium where the investigator has not his own utensils and is generally only allowed to study the plant superficially with a lens, which is only natural, lest it be damaged.

Furthermore the old type-specimens are often small and fragmentary and very badly prepared, so that it is easy to understand that mistakes will occur.

Botaniska Notiser 1939, Lund 1939.

The development of the reproductive organs in Acrosorium acrospermum.[1]

By George F. Papenfuss (Capetown).

Introduction.

The genus *Acrosorium* belongs to the *Cryptopleura*-group of the Delesseriaceae (Kylin 1924). Of the five genera composing this group, the development of the reproductive organs has been studied in some detail by Kylin (1924) in *Cryptopleura* and *Gonimophyllum*. Kylin (1924) has also described and figured certain stages in the development of *Hymenena* and *Botryoglossum*.

The material for the present study was collected at various localities along the west coast of False Bay, South Africa. In this region *Acrosorium acrospermum* is a common alga in the lower littoral belt and in pools higher up where it occurs on rocks or as an epiphyte on other algae. Plants containing tetrasporangia were collected in January, February, May, June, July, September, October and November; and plants containing sexual reproductive organs were collected in June, July, September, October and November. The female plants collected in June contained many procarps but no mature cystocarps. The absence af mature cystocarps at this time of the year may indicate that sexual reproductive organs are not formed during the summer months.

Structure of Thallus.

The general features of the thallus have been described by Agardh (1852). The thallus is composed of a single layer of cells except at the veins where it consists of three layers (fig. 1) and at the base where several layers of cortical cells are formed (fig. 2). The veins are one cell wide (fig. 1) and anastomose (figs. 3—5). The thallus is firmly attached by means of haptera which arise as proliferations from the surface and margin of the basal parts (fig. 6).

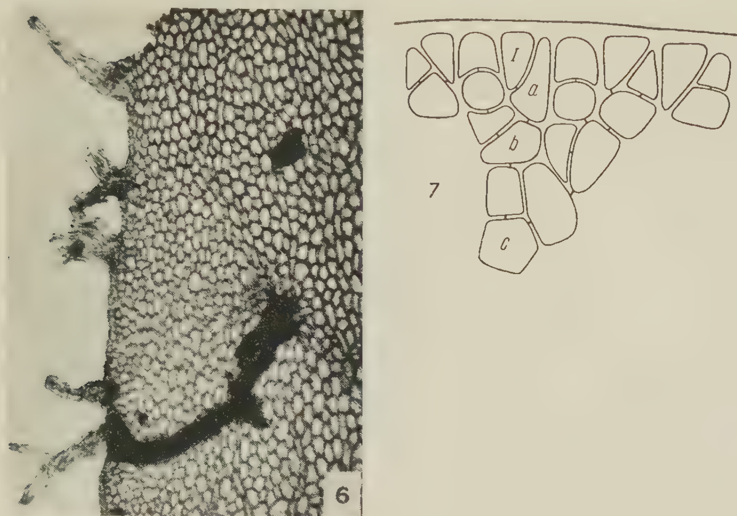
---

[1] This study was made with the assistance of a grant from the Carnegie Corporation through the University of Capetown.



Figs. 1—5. 1, Transverse section of vein. × 368. 2, Transverse section of basal part of thallus. × 240. 3, Tip of branch with procarps. 4, Spermatangial sorus. 5, Tetrasporangial sori. 3—5, × 10.

Apical growth takes place as in *Cryptopleura lacerata* (KYLIN 1924) by means of an initial cell which cuts off segments alternately on two sides (fig. 7). Apical growth is not limited to a single initial cell, however, for certain of the marginal cells may become transformed into secondary initials which in a similar manner contribute to the growth of the thallus. The segments of the initial cells soon become divided by both normal and intercalary anticlinal divisions (fig. 7).



Figs. 6, 7. 6, Apical end of a branch. × 650. 7, Portion of thallus with haptera. (From a photomicrograph by Dr. M. A. POCOCK). × 37. *I*, initial cell; *a, b, c,* segments of initial.

Development of Procarp.

The procarps are formed at random on the younger parts of the thallus (fig. 3). The first step in their development is the division of a primary cell by a periclinal wall to form a pericentral cell (fig. 8). Two such cells are formed, one on each surface, either or both of which may give rise to a procarp. The subsequent development of the procarp will be seen from figures 9—18. In figures 9 and 10 the pericentral cell has cut off the mother cell of the first group of sterile cells. In figure 11 the pericentral cell has divided again to form the supporting cell (which represents the original pericentral cell) and the first cell of the carpogonial branch. From the latter cell is developed in acropetal succession a four-celled carpogonial branch (figs. 12—16). The carpogonium is cut off as in *Cryptopleura lacerata, Gonimophyllum Skottsbergii,* and members of the *Myriogramme*-group (KYLIN 1924) from the lower surface of the hypogynous cell (figs. 14—16). The development of the trichogyne begins before the carpogonium is cut off (fig. 16, the procarp to the left). The median portion of the trichogyne is swollen and is imbedded in the thallus.

If a procarp is formed by each of the two pericentral cells of a central cell, the carpogonial branches usually develop on alternate sides,

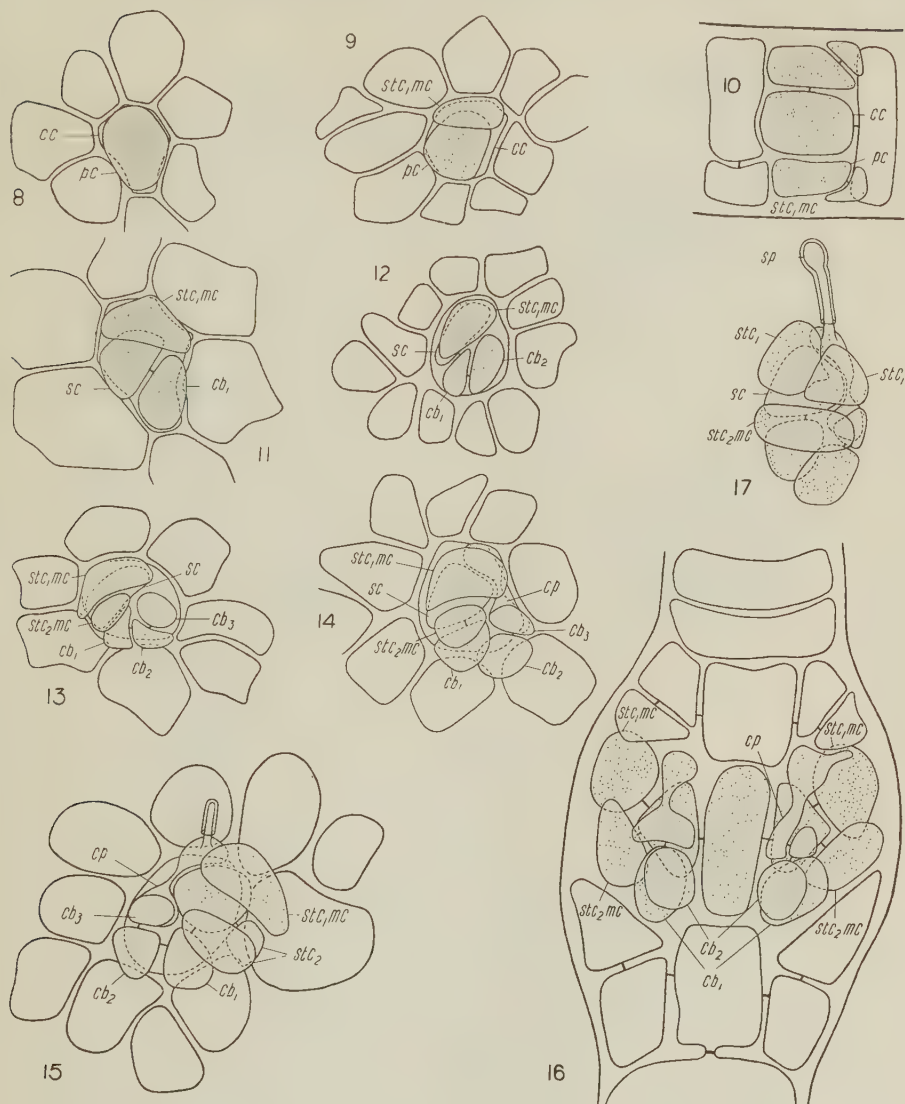
one on the left and the other on the right, of the respective supporting cells, as seen from the surface of the thallus. The carpogonial branches thus lie opposite each other as in figure 16. At times, however, the carpogonial branches may arise from the same side of the respective supporting cells, in which case they are not opposite each other when viewed from any one surface.

While the carpogonial branch is in process of development, the supporting cell cuts off the mother cell of the second group of sterile cells (fig. 13). This cell may be cut off in one of two ways. At times it is cut off as in figures 13, 14, and 17 from the surface of the supporting cell and in other cases it is cut off from the side opposite to the carpogonial branch. If the former case obtains, the mother cell does not divide prior to fertilization; but if it is cut off from the lateral side of the supporting cell, it usually divides to cut off a cell toward the surface (fig. 15). The mother cell of the first group of sterile cells apparently does not divide prior to fertilization (fig. 15). The vegetative cells surrounding a procarp become corticated at an early stage in the development of the procarp (figs. 10, 16). The cortical cells are not indicated in figures 9, 11—15, and 17.

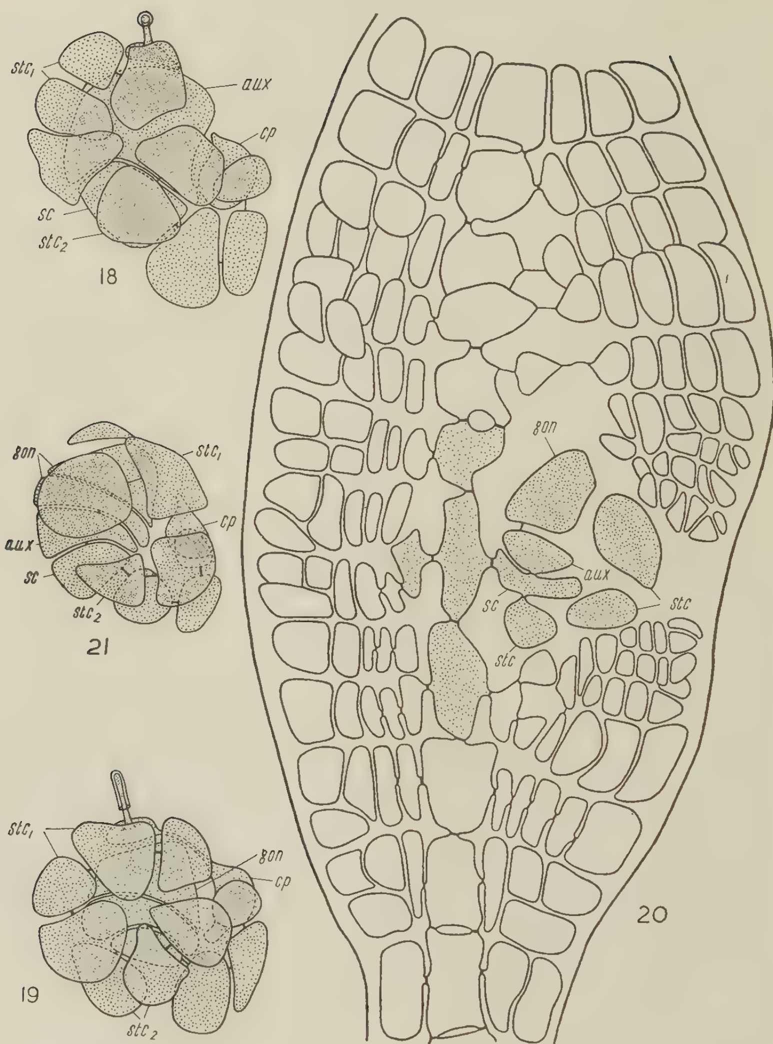
Figure 17 shows a procarp in which a spermatium has become attached to the trichogyne. After fertilization has taken place, the carpogonium enlarges considerably, the sterile cells divide, and the cortication of the vegetative cells in the neighbourhood of the procarp increases. Another change which occurs following fertilization is the enlargement and subsequent division of the supporting cell to form the auxiliary cell (fig. 18). The carpogonium then forms a protuberance which establishes a fertilization canal with the auxiliary cell (fig. 18). The sterile cells apparently stop dividing before the gonimoblast is initiated. Their maximum number varies between four and seven.

Development of Cystocarp.

The development of the cystocarp begins with the division of the auxiliary cell to form the first cell of the gonimoblast (figs. 19, 20). Slightly older stages in the development of the gonimoblast are shown in figures 21 and 22. Owing to the increase in size of the developing gonimoblast, the pit-connections between the innermost cells of the wall of the cystocarp become greatly stretched (figs. 20, 22). These connections are ultimately broken and the dome of the cystocarp is pushed up with the result that there is formed a cavity which is occupied by



Figs. 8—17. Stages in the development of the procarp prior to the formation of the auxiliary cell. 8, 9, 11—15, 17, Surface views. 10, 16, Transverse sections. *cc,* central cell; *pc,* pericentral cell; stc_1mc, stc_2mc, mother cells of first and second groups of sterile cells, respectively; *sc,* supporting cell; cb_1, cb_2, cb_3, first, second and third cells of carpogonial branch, respectively; *cp,* carpogonium; stc_1, stc_2, first and second groups of sterile cells, respectively. × 520.

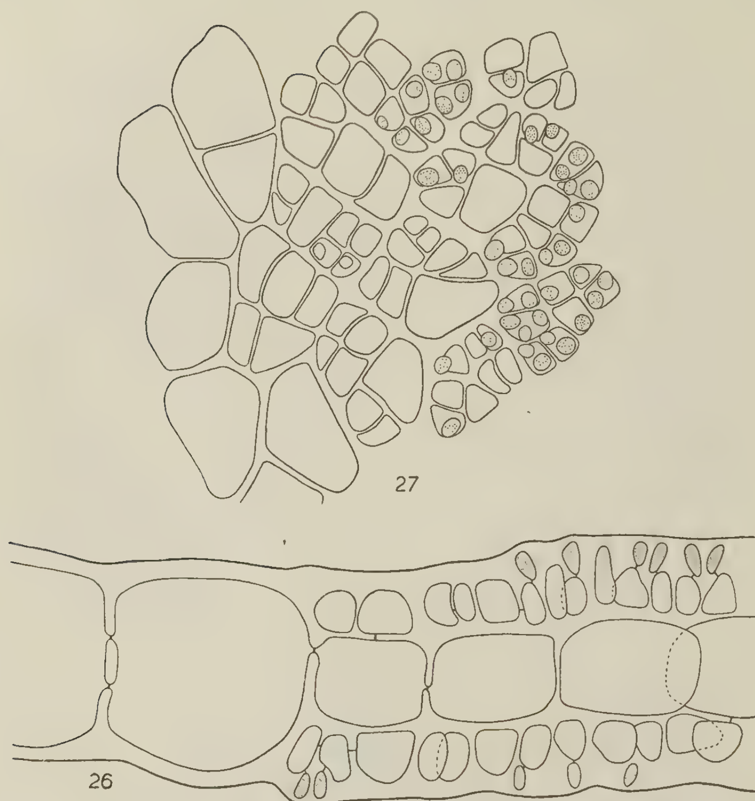


Figs. 18—21. 18, Union of carpogonium and and auxiliary cell. 19—21, Early stages in the development of the gonimoblast. 18, 19, 21, Surface views. × 520. 20, Transverse section. × 368. *sc*, supporting cell; *cp*, carpogonium; *aux*, auxiliary cell; stc_1, stc_2, first and second groups of sterile cells, respectively; *stc*, sterile cells; *gon*, gonimoblast.

the gonimoblast. The filaments of cortical cells which form the wall of the cystocarp do not meet at the summit and the resulting opening is the stomium of the cystocarp. As a rule only one of the two procarps



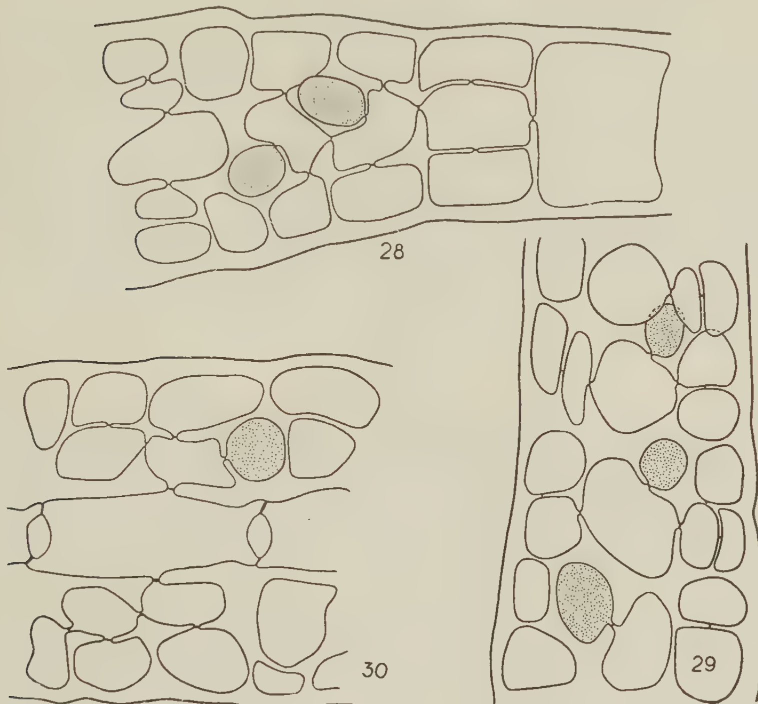
Figs. 22—25. Transverse sections of later stages in the development of the cystocarp. *sc*, supporting cell; *gon*, gonimoblast; *stc*, sterile cells. 22, × 307; 23, × 230; 24 and 25, × 104.



Figs. 26, 27. 26, Transverse section through margin of spermatangial sorus. 27, Surface view of margin of spermatangial sorus. × 520.

of a central cell is fertilized. The carpogonial branch of the unfertilized procarp, like that of the fertilized one, degenerates while its sterile cells are transformed into cortical cells and participate in the formation of the cystocarpic wall. The sterile cells of the fertilized procarp persist for a long time and can frequently still be seen in sections of a mature cystocarp.

As the development of the cystocarp continues there is formed a large fusion-cell at the base of the gonimoblast. This cell is formed as in other Delesseriaceae (Kylin 1937 pp. 272, 275) by the fusion of the fertile central cell, the supporting cell, the auxiliary cell, and the first-formed cells of the gonimoblast (fig. 23). In later stages, the central cells adjoining the fertile central cell may also become incorporated in the fusion-cell (figs. 24, 25). In this respect *A. acrospermum*



Figs. 28—30. Transverse sections of tetrasporangial sori. × 520.

agrees with *Cryptopleura lobulifera* (KYLIN 1924). The carpospores are cut off singly from the peripheral cells of the gonimoblast (fig. 25).

Development of Spermatangia.

The spermatangia are formed in irregular sori on the younger parts of the thallus (fig. 4). The first step in their development is the division of the primary cells of the thallus to form a layer of cortical cells on each surface. The cortical cells then become divided by anticlinal walls into a number of smaller cells, the spermatangium mother cells (figs. 26, 27). The spermatangia are formed as protuberances which are budded off from the surface of the mother cells (figs. 26, 27).

Development of Tetrasporangia.

The tetrasporangia are formed in more or less rounded sori which are located at the tips of the branches (fig. 5). The first step in the development of the sori is the formation of a layer of cortical cells on

each surface of the thallus (fig. 28). These cells become divided by both anticlinal and periclinal walls (figs. 28, 29) with the result that the mature sorus may consist of seven or more layers of cells. The tetrasporangia are initiated primarily by the central cells (figs. 28, 29) but not infrequently also by certain of the innermost cortical cells (fig. 30) of the sorus. In this respect the condition in *A. acrospermum* is similar to that described by KYLIN (1924) for *Polyneura Hilliae* and *Cryptopleura lacerata* and by PAPENFUSS (1937) for *Claudea multifida* in which species the tetrasporangia are also initiated by both primary and cortical cells.

Summary.

1. The thallus of *Acrosorium acrospermum* is composed of a single layer of cells except at the veins and at the base. Apical growth takes place by means of an initial which cuts off segments alternately on two sides. The segments become divided by both normal and intercalary anticlinal divisions.

2. The procarps develop at random on both surfaces of the younger parts of the thallus. Their development and that of the cystocarp is described and figured.

3. The spermatangia are formed in irregular sori which develop on both surfaces of the younger parts of the thallus.

4. The tetrasporangia are formed in more or less circular sori which develop at the tips of the branches. They are initiated primarily by the central cells but not infrequently also by certain of the innermost cortical cells of the sorus.

Literature cited.

AGARDH, J. G., 1852. Species, Genera et Ordines Algarum, II, 2. Lund.

KYLIN, H., 1924. Studien über die Delesseriaceen. Lunds Univ. Årsskrift, N. F., Avd. 2, XX, 6.

—, 1937. Anatomie der Rhodophyceen. Linsbauer, Handbuch der Pflanzenanatomie VI, 2: Algen (B, g). Berlin.

PAPENFUSS, G. F., 1937. The Structure and Reproduction of Claudea multifida, Vanvoorstia spectabilis, and Vanvoorstia coccinea. Symb. Bot. Upsalienses II, 4.

Botaniska Notiser 1939, Lund 1939.

Anatomisch-entwicklungsgeschichtliche Studien über die Florideengattung Dermonema (Grev.) Harv.

Von Nils Svedelius.

In einer Abhandlung »Über die Algenvegetation eines ceylonischen Korallenriffes mit besonderer Rücksicht auf ihre Periodizität» (Svedelius 1906) habe ich unter den Meeresalgen, die auf Ceylon durch eine ausgeprägte Periodizität in ihrem Auftreten ausgezeichnet sind, besonders *Dermonema dichotomum* Harv. hervorgehoben. Diese Alge muss aber nun *Dermonema gracile* (Mart.) Schmitz benannt werden. In ihrer grossen Arbeit über die Algen der Siboga-Expedition hat Frau A. Weber van Bosse (1928, S. 204) die Synonymik dieser Alge aufgeklärt und gezeigt, dass sie *D. gracile* (Mart.) Schmitz genannt werden muss. Der Harvey'sche Name *D. dichotomum,* obwohl 10 Jahre älter als *Gymnophlaea gracilis* Martens ist nämlich als »nomen nudum» und ohne jede Abbildung ungültig. Schmitz hatte gezeigt, dass Harvey's *D. dichotomum* mit Martens *Gymnophlaea gracilis* (non Kützing!) identisch ist, benannte aber diese Alge in Engler und Prantl (1897, I: 2, S. 335) *D. dichotomum,* welchen Namen ich in meiner Abhandlung gebrauchte.

Diese Floridee ist von mehreren Gesichtspunkten aus von sehr grossem Interesse, und zwar nicht nur wegen ihres periodischen Auftretens, sondern speziell wegen ihrer eigentümlichen Gonimoblastenentwicklung. Hierdurch nimmt *Dermonema,* die ganz allein die Gruppe *Dermonemae* innerhalb der Familie *Helminthocladiaceae* bildet, eine ausgeprägte Sonderstellung ein. *Dermonema* hat nämlich keine bestimmt abgegrenzten Cystokarpien. Die Gonimoblastenfäden bilden nur ein verästeltes Zweigbüschel, dessen Hauptäste in der Rinde herumkriechen. Nur die Batrachospermacee *Sirodotia* Kyl. hat etwas Ähnliches. Schmitz hat in seiner oben angeführten Bearbeitung von den Rhodophyceen in Engler u. Prantl, Nat. Pflanzenfamilien, eine kleine und sehr stark schematisierte Abbildung davon gegeben, eine

Abbildung, die dann oft in starker Vergrösserung in der algologischen Handbuchlitteratur reproduziert worden ist (Vergl. z. B. OLTMANNS, 1922, S. 382 und KYLIN, 1937, S. 200).

Die ersten eingehenderen Beobachtungen über diese Alge hatte schon vor SCHMITZ HEYDRICH (1894) dargelegt, der auch einige ebenfalls sehr schematische Abbildungen über den Karpogonast und auch über die Spermatangien veröffentlicht hat. Eigentümlicherweise gibt SCHMITZ (l. c.) jedoch an »Antheridien unbekannt». Die Spermatangien einer anderen afrikanischen *Dermonema*-Art sind später von PILGER (1912, S. 299) leider auch sehr schematisch abgebildet. Derselbe Autor hat auch einige anatomische Notizen über *Dermonema* mitgeteilt.

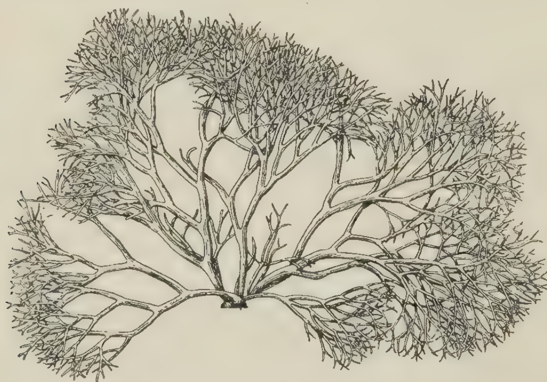


Fig. 1. *Dermonema gracile* (Mart.) Schmitz von Galle (Ceylon). $^{2}/_{3}$ n. Gr.

Es ist aber betreffs aller dieser in der Litteratur vorkommenden Beschreibungen und Abbildungen von *Dermonema* zu sagen, dass sie äusserst kurz und schematisch und teilweise auch nicht ganz korrekt sind. Darum habe ich mich zu einer eingehenden anatomischen Studie dieser Alge entschlossen, wovon ich ein reichhaltiges Material von meiner Ceylonreise 1902—03 nach Hause mitbrachte, dass im August 1903 auf dem Korallenriffe bei der Stadt Galle eingesammelt worde. Dieses Material war nur in Formalin konserviert und nicht für zytologische Kernstudien fixiert und eignet sich nur für anatomisch-entwicklungsgeschichtliche Untersuchungen.

Zum Vergleichsmaterial für diese Untersuchung hat mir auch Siboga-Material aus Neu-Guinea von dieser Alge zur Verfügung gestanden, gesammelt von Frau WEBER VAN BOSSE und nunmehr im Reichsmuseum in Leiden aufbewahrt. Diese Algen sind kleiner und haben auch ein anderes Aussehen als das Ceylon-Material, was schon von Frau WEBER VAN BOSSE (1928, S. 204) bemerkt und hervorgehoben wurde. Ich habe aber keine anatomischen Differenzen zwischen den Ceylonalgen und der Neu-Guineaalge gefunden. Gegenwärtig ist es wegen des spärlichen Guinea-Materials nicht möglich zu entscheiden.

ob diese Algen Artverschieden sind. Nur Wuchs und allgemeiner Habitus sind ein wenig verschieden.

Ich benutze die Gelegenheit, hier dem Vorstande dieses Museum Herrn Prof. H. J. LAM für die Bereitwilligkeit, mit der mir das Material zur Verfügung gestellt wurde, herzlich zu danken.

1. Der vegetative Bau.

Dermonema gracile (gesammelt bei Galle auf Ceylon) ist vollentwickelt etwa 6 8 cm hoch und von der ganz sicher mehrjährigen Basalscheibe geht eine wechselnde Anzahl reich verästelter gröberer und steifer Hauptstämme empor. Diese erreichen in Galle ihr Maximum während des SW-Monsuns, jedenfalls kam die Alge während Nov.—März nicht zum Vorschein. Wahrscheinlich existierten da nur die Basalscheiben. Bemerkenswert ist die steife Organisation dieser Helminthocladiacee. Der Name *Dermonema*, von Derma = Haut und Nema = Faden, deutet wohl auf die im Vergleich mit anderen Helminthocladiaceen festere hautartige Organisation bei dieser Alge. Dazu kommt auch, dass im Hauptstamm gleichwie ein Ring von mechanischen Hyphen eine gewisse biegfeste Organisation darstellt (vergl. unten!). Während der Ebbe liegt sie frei da mit etwas steif aufrechtstehenden, etwas schlüpfrigen Hauptstämmen und erinnert da hinsichtlich Ihres Wuchses an die nordatlantische Phaeophycee *Pelvetia canaliculata*.

Dermonema ist diözisch und nur männliche und weibliche Individuen existieren. Die Alge ist ganz sicher ein Haplobiont ohne Tetrasporen. Nach der Bildung und nach dem Hinauslassen der Karposporen werden zuerst die feineren Zweige abgeworfen. Dann können wahrscheinlich neue kleinere Zweige als Prolifikationen gebildet werden, so dass die Alge allmählich ein verstümmeltes Aussehen erhält [vergl. HEYDRICH (1894) Taf. XV, 5] und schliesslich auch die gröberen Stämme absterben.

Der anatomische Bau ist zuerst von HEYDRICH (l. c.) jedoch ohne eingehendere Abbildungen beschrieben. Nach seiner Beschreibung besteht das Innere aus zwei verschiedenen Schichten und die Mittelschicht ist, jedoch ohne scharfe Grenzen, in drei Abteilungen geteilt. Der anatomische Bau ist natürlich von dem sog. Springbrunnentypus. HEYDRICH unterscheidet längsverlaufende »Centralen», weiter nach aussen mehr verworrene Fäden, die nach der Peripherie zu wieder mehr längsverlaufend werden. Diese entsenden weiter nach aussen »in

dichotomer Anordnung» kurze Fäden, welche die äusserste Schicht darstellen. Die senkrechten Fäden der Mittelschicht tragen an ihrem Ende grosse ovale birnförmige Zellen, die sich dichotom in kleinere ovale verzweigen. Es kommen aber bei dieser letzten ovale Zellen vor, die sich nicht verzweigen und die den definitiven Thallusrand nicht erreichen. Beim jüngeren Thallus bilden diese teilweise die peripherische Schicht.

Die Darstellung HEYDRICHs ist in der Hauptsache richtig. Ich habe jedoch niemals in ä l t e r e n Stämmen deutlich differenzierte längsverlaufende »Centralen» beobachtet, die sich von den anderen mehr verworrenen Zentralfäden scharf unterscheiden lassen. Solche können in ganz jungen Stämmen beobachtet werden, sicher ist, dass sie in älteren Stämmen nicht mehr wahrzunehmen sind.

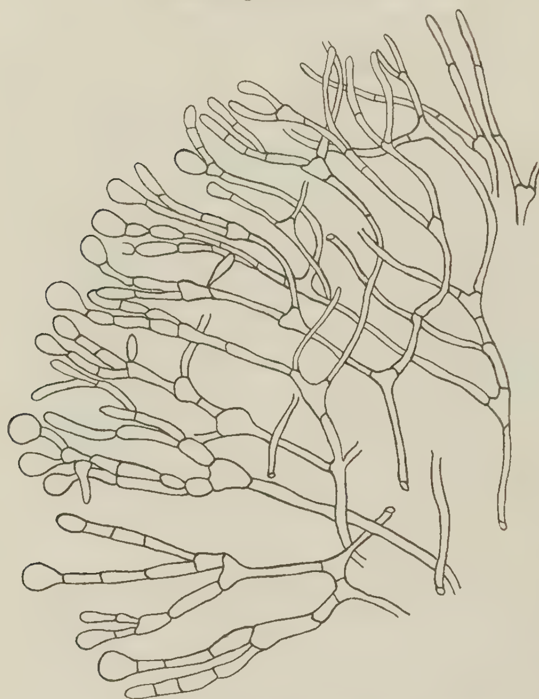


Fig. 2. Längsschnitt durch den Scheitel (die Hälfte). $^{540}/_{1}$.

Ich möchte nun meine eigenen Beobachtungen mitteilen. Fig. 2 zeigt ein Stück von dem Vegetationspunkt im Längsschnitt. Man sieht rechts die noch ganz undifferenzierten längslaufenden Zentralen, die sich scheinbar dichotomisch verzweigen, wobei die Zweige sich unter einem weiten sogar rechten Winkel trennen. Es sind jedoch nur Scheindichotomien. Die früheste Entwicklung zeigt nämlich hier wie sonst überall in dieser Alge (vergl. Fig. 4, *a*), dass es ein Seitenast ist, der sich ebenso kräftig entwickelt hat wie der Muttersspross. Die Zelle, die den Seitenzweig abgegliedert hat, wird nach und nach breiter, rundlich dreieckig und trägt dann rechts und links die beiden scheinbaren Zwillingzweige. Der eine wächst weiter aufwärts, der andere biegt sich seitwärts nach aussen und geht nach und nach in die Rindenbildung über. Sehr früh kann man hier (Fig. 2 u.

4, *b*) auch die kleinen Anlagen der besonderen im Anfang periklin verlaufenden Längsfäden (*lf*) beobachten. Diese peripheren Längsfäden bilden später im Gewebe auf der Grenze zwischen der Rinden — und Markschicht einen charakteristischen Bestandteil (vergl. Fig. 9, *pf*).

Die Endzellen der peripheren Fäden werden bald unterhalb des Vegetationspunktes kugel- oder birnförmig (Vergl. Fig. 2, 3 und 4). Diese Zellen sind die ersten rundlichen Zellen der peripherischen Schicht und stehen ziemlich dicht zusammen nebeneinander, sie bilden also in



Fig. 3. Längsschnitt unmittelbar unter dem Scheitel. Beginnende Differenzierung der Rindenzellen. $^{540}/_{1}$.

den ganz jungen Sprossachsen das so zu sagen primäre Hautgewebe dieser Alge. Die Entwicklung geht aber weiter. Die primären ovalen Endzellen teilen sich weiter (Fig. 3 u. 5) und differenzieren sich zu einer im vollentwickelten Stadium ganz charakteristischen grosszelligen Gewebeschicht, deren Zellen ziemlich dicke Wände haben (Fig. 9, *ir*). Statt dessen werden sie nach und nach inhaltsarm, die eventuell vorhandenen Chromatophoren degenerieren, und die Zellen geben überhaupt keine Stärkereaktion. In späteren Stadien schliessen sie sich ziemlich dicht zusammen, und dieses Gewebe bildet ein sehr charakteristisches Merkmal für *Dermonema.* Diese grossen Zellen sind auch von SCHMITZ (ENGLER u. PRANTL, I: 2, S. 335) in seiner schematischen Figur von *Dermonema* deutlich dargestellt. Von diesen Zellen gehen

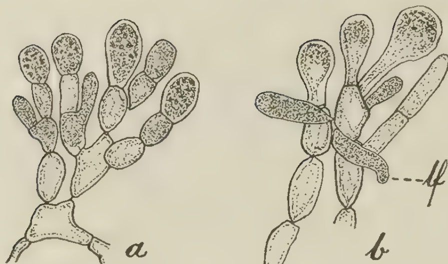


Fig. 4. Junge Rindenzellen mit den ersten Anlagen der Längsfäden (*lf*). $^{800}/_{1}$.

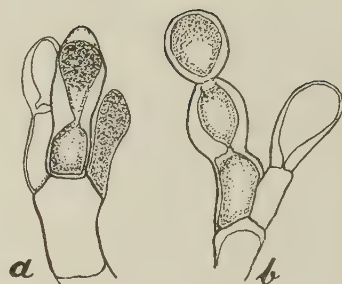


Fig. 5. Die ersten Anlagen der ovalen rundlichen Zellen der Rinde. $^{800}/_{1}$.

dann die definitiven assimilierenden Fäden aus, die bei dieser Alge das eigentliche Assimilationsgewebe darstellen (Fig. 9, *ass*). Diese Assimilationsfäden gehen von den äussersten grossen Zellen aus. Sie verzweigen sich auch scheinbar dichotomisch (Fig. 4, *a*), und ihre Endzellen werden ebenfalls birnförmig, sind aber kleiner als die ersten, primären Endzellen in den jungen Zweigen (Fig. 5). Diese definitiven Endzellen sind die grössten assimilierenden Zellen im vollentwickelten Stadium.

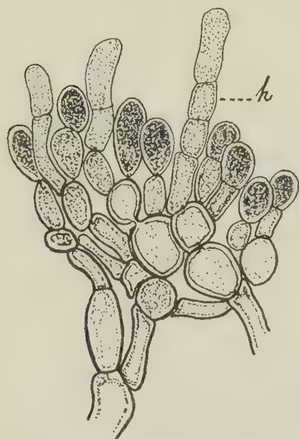


Fig. 6. Junge Rinde mit Haarbildungen (*h*), (Siboga-Material von Neu-Guinea). $^{800}/_{1}$.

Fig. 6 zeigt ein Bild von der Bildung der Assimilationsfäden mit den inhaltsreichen Endzellen, von den ersten rundlichen Zellen ausgehend. In diesem Stadium trägt *Dermonema* auch vereinzelten Haare (Fig. 6, *h*), die aber später ziemlich rasch ganz verschwinden. Die voll erwachsene *Dermonema* hat keine Haare. Fig. 6 zeigt drei solche Haarbildungen (*h*) die ihrer Stellung nach den Assimilationsfäden homolog sind.

Fig. 7 zeigt einen Querschnitt ein Stückchen unterhalb des Vegetationspunktes (Siboga-Material aus Neu-Guinea). Man sieht in der Mitte einige längslaufende Zentralfäden quergeschnitten. Man sieht weiter die sich nach aussen biegenden Fäden, die sich nach aussen reichlich verzweigen und die Rindenschicht gebildet haben. Man sieht deutlich 5—6 solche Fäden. Die grösseren Zellen haben auch die hier noch jungen und nicht vollentwickelten Assimilationsfäden gebildet. Man sieht auch einige perikline Fäden. Ein Karpogonast

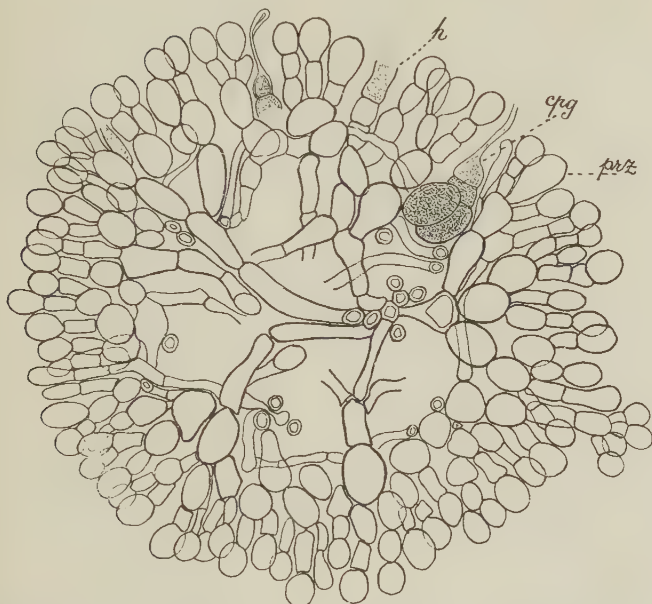


Fig. 7. Querschnitt durch den Spross unmittelbar unter dem Scheitel. *h* Haar, *cpg* Karpogone, *prz* primäre Rindenzellen (vergl. Fig. 3!). (Siboga-Material von Neu-Guinea.) $^{480}/_{1}$.

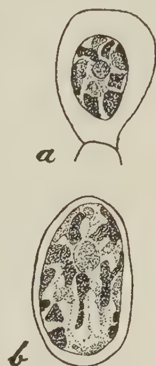


Fig. 8. Chromatophoren in den Endzellen der assimilierenden Fäden (*a*) und in den inneren Zellen (*b*). c:a 1000/1.

mit Karpogone (*cpg*) und ein paar Haare (*h*) sind auch ersichtlich. Man sieht nur eine oder zwei grössere primäre Endzellen (*prz*), die nicht Assimilationsfäden gebildet haben.

Die Chromatophoren sind in den grösseren mehr langgestreckten Zellen bandförmig (Fig. 8, *b*) um in den Endzellen der Assimilationsfäden (Fig. 8, *a*) mehr lappig eckig und mehr zusammengedrängt zu sein. Im vollentwickeltem Stadium sind die inneren grossen Zellen ganz leer an Chromatophoren. In jüngeren Stadien sind sie aber mit Chromatophoren versehen, die aber, je nachdem die definitiven Assimilationsfäden auswachsen, mehr und mehr verschwinden.

Im vollentwickelten Stadium (Fig. 9) folgt innerhalb der grossen leeren Zellen (*ir*) ein offenbar mechanischer Mantel von senkrecht orientierten Fäden (*mg*) mit sehr wenigen horizontal durchlaufenden Hyphen. Dieses Gewebe erinnert in Bau und Organisation an den Zentralkörper bei *Furcellaria,* die in Oltmanns' Handbuch (II. Aufl. Bd. II, S. 260) abgebildet ist. Während aber bei *Furcellaria* dieses Gewebe zentral orientiert ist und also eine sog. zugfeste Organisation darstellt, ist sie hier bei *Dermonema* ein Zylinder — im Querschnitt

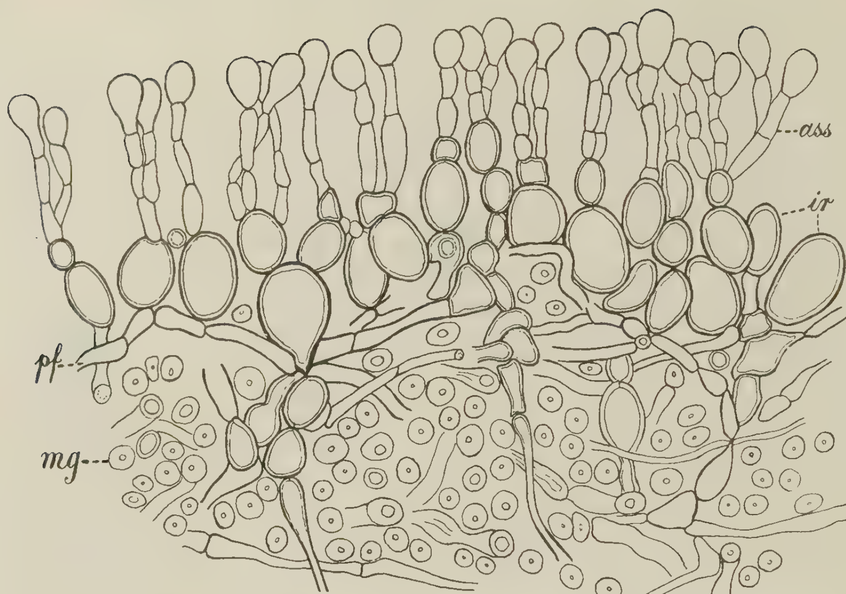


Fig. 9. Vollentwickelte Rinde mit den assimilierenden Fäden (*ass*), den grossen leeren Zellen der Innenrinde (*ir*), den periklinen Fäden (*pf*) und dem mechanischen Gewebe mit den quergeschnittenen Längsfäden (*mg*). $^{480}/_{1}$.

also ringförmig — und ist als eine biegfeste Organisation aufzufassen. Ganz offenbar beruht die für eine Helminthocladiacee steife Organisation bei *Dermonema gracile* auf dieser Gewebeanordnung, die den SCHWENDENER'schen mechanischen Principen einer biegfesten Konstruktion ganz entspricht. Auch die äusseren fest zusammenstehenden grossen Zellen wirken wohl dabei mit.

Innerhalb dieses Mantels kommt das grosse Zentralgewebe mit den locker längs- und querverlaufenden Fäden. Dieses Gewebe nimmt in älteren Stämmen $^{5}/_{7}$ des ganzen Durchmessers des Stammes ein. Den übrigen Teil nimmt der mechanische Mantel und das Assimilationsgewebe, beide von gleicher Dicke, ein. In der Zentralpartie kann man Hyphen von zwei verschiedenen Typen unterscheiden. Einige sind im Querschnitt dickwandig mit sehr engem Lumen, andere sind dünnwandig und mehr plasmareich. Die dünnwandigen Zellen lassen sich oft über den ganzen Querschnitt verfolgen. Sie färben sich mit Jodjodkalium violett, enthalten also Florideenstärke, und haben offenbar eine nahrungsleitende Funktion (Fig. 10). Die anderen dickwandigen Hyphen haben wohl mehr mechanische Funktionen. Hier und da sieht man in diesem Markgewebe wie Gelenke (Fig. 11), wo die längsver-

laufenden Zellenreihen mit den querverlaufenden verbunden sind. Offenbar stammen diese Gelenke von den rundlichen dreieckigen Zellen her, die oben (S. 24) erwähnt wurden, und die die Seitenzweige abgliederten. Offenbar können aus diesen Gelenkzellen sowohl aufwärts wie nach unten neue Hyphen (Fig. 11, *hsp*) heraussprossen, und diese entwickeln sich, je nachdem der Stamm wächst. Dasselbe ist der Fall mit



Fig. 10. Leitungszellen von der Markschicht. $^{480}/_{1}$.

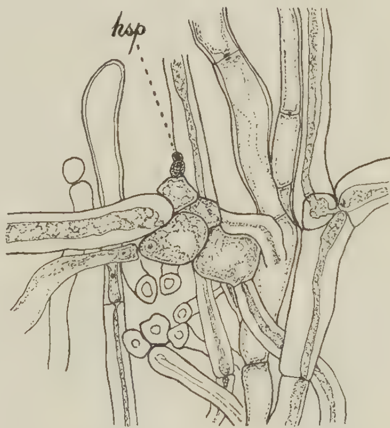


Fig. 11. Gelenk im Markgewebe mit Leitungszellen, mechanischen Zellen und Anlagen (*hsp*) zu jungen Hyphen. $^{480}/_{1}$.

den mechanischen Hyphen der Aussenschicht, die ziemlich spät herausgewachsen sind.

Aus der obigen Darstellung geht hervor, dass der anatomische Bau von *Dermonema* in mancherlei Hinsicht von dem der anderen Helminthocladiaceen abweicht. Die Rindenschicht ist höher differenziert und das mehr peripherische mechanische Gewebe ist eine Eigentümlichkeit, die bei den anderen Gattungen nicht bekannt ist. *Liagora* ist mit Kalk imprägniert und erreicht hierdurch eine gewisse Biegefestigkeit, entbehrt aber im übrigen eigens mechanisches Gewebe. Betreffs Differenzierung in der Rindenschicht erinnert *Dermonema* etwas an *Gloiophloea* (Vergl. z. B. BÖRGESEN 1934, S. 2), die auch grosse birnförmige Zellen (»utricles») in der Aussenrinde hat. Diese sind aber

hier von anderen kleineren chromatophorenführenden Zellen umgeben. In *Dermonema* dagegen tragen die grossen birnförmigen Zellen die assimilierenden Zellen, wenn auch in früheren Stadien auch birnförmige Zellen hier und da zusammen mit assimilierenden Zellen zu sehen sind (Fig. 7). Auch mit *Scinaia* könnte man vielleicht gewisse Ähnlichkeiten finden, obwohl *Dermonema* nicht die grossen farblosen Endzellen hat, die sich bei *Scinaia* fast wie eine Epidermis zusammenschliessen.

2. **Die Spermatangien.**

Über die Spermatangien liegen bisher nur die kurzen Angaben bei HEYDRICH (1894, S. 291), nebst der ebenso sehr kurzgefasster Notiz bei PILGER (1912, S. 299) vor.

Die Spermatangien entstehen in besonderen Individuen im Allgemeinen auf Seitensprossen an den assimilierenden Fäden und wie PILGER bemerkt hat, niemals aus den Endzellen. Fig. 12 *a* zeigt ein sehr frühes Stadium. Die Spermatangientragenden Zweige sind ein wenig langgestreckt und gehen aus allen Zellen (Fig. 12 *a*, *b*) des assimilierenden Fädens ausser aus der Endzelle hervor. 2—3 Spermatangien werden von jeder Mutterzelle abgeschnürt. In ein paar Fällen (Fig. 12, *c*) habe ich beobachtet, dass Spermatangientragende Fäden auch wie die Assimilationsfäden direkt aus den birnförmigen Zellen heraussprossen können. Solchenfalls können die spermatangientragenden Fäden also auch den assimilierenden Fäden homolog sein. Dies scheint mir aber hier ein Ausnahmefall zu sein. Bei *Cumagloia Andersonii*,

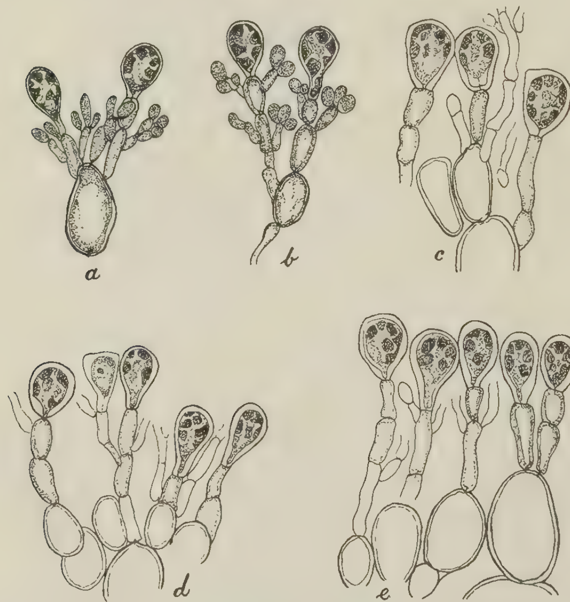


Fig. 12. Spermatangienstände an den Rindenfäden. *a*, *b*, jüngere Stadien vor der Entlassung der Spermatien, *c*—*e*, ältere Stadien mit den entlassenen Spermatien. $^{480}/_{1}$.

die sonst in mancherlei Hinsicht eine ähnliche Organisation wie *Dermonema* hat, gehen die Spermatangienstände in der Regel von den Endzellen aus gleichwie die spermatangientragenden Sprosse am häufigsten den assimilierenden Fäden homolog sind (Vergl. SMITH 1938, I, S. 319!).

Bemerkenswert ist, dass die assimilierenden Fäden, die die Spermatangientragenden Äste führen, bis auf die Endzellen ziemlich arm an Chromatophoren sind. Nachdem die Spermatangien ihre Spermatien entlassen haben, stehen die Endzellen ziemlich dicht zusammen (Fig. 12, *e*).

HEYDRICH (1894, S. 291) hat angegeben, dass die »Stützzellen der Antheridien» zu peripherischen Fäden auswachsen können. Wahrscheinlich ist ein solcher Fall in Fig. 12 *d* zu sehen. Die Endzelle eines spermatangientragenden Fadens hat sich vergrössert und zeigt einen grossen deutlichen Kern. Offenbar geht hier eine Umwandlung der Endzelle in vegetativer Richtung vor. Freigelassene Spermatien habe ich nicht beobachtet.

Die Spermatangien bei *Dermonema* erinnern ausser an *Cumagloia* gewissermassen auch an die bei der Chaetangiacee *Scinaia* (SVEDELIUS, 1915, S. 19), indem die Zweigsysteme sich zwischen den umgebenden Assimilationsfäden empordrängen, um die Spermatien zu entlassen. Diese Entwicklung hängt natürlicherweise mit dem festeren anatomischen Bau bei *Dermonema* zusammen, welcher Bau auch mehr an Chaetangiaceen erinnert als an die übrigen Helminthocladiaceen.

3. **Das Karpogon und die Entwicklung der Gonimoblasten.**

Die Karpogene werden sehr früh angelegt. Schon ganz unter dem Vegetationspunkte (Fig. 7) sind sie befruchtungsreif und haben vollentwickelte Trichogynen.

Fig. 13 zeigt einige Stadien vor der Befruchtung. Der Karpogonast ist, wie SCHMITZ (1897, S. 335) angibt, 3-zellig. Die Tragzelle des Karpogonastes ist immer eine der grösseren Rindenzellen, die auch gleichzeitig Assimilationsfäden entwickelt. Während die Spermatangien sich von den unteren Zellen als Seitensprossen an den Assimilationsfäden entwickeln, können dagegen die Karpogonäste als den Assimilationsfäden selbst homolog betrachtet werden. Die allerjüngsten Stadien sind in Fig. 13 zu sehen. In Fig. 13 *a* und *b* sind die Assimilationsfäden kaum fertig, in Fig. 13 *c* sind dagegen die Endzellen schon mit vollentwickelten Chromatophoren versehen. Die Trichogyne strecken sich ziemlich weit über die Nachbarzellen hinaus. Die Kern-



Fig. 13. Junge Karpogonäste, *tz* Tragzelle. $^{560}/_{1}$.

verhältnisse in diesem Stadium habe ich nicht verfolgen können.

Nach der Befruchtung bleibt der befruchtete Kern im Karpogone zurück und wahrscheinlich erfolgt die Reduktionsteilung hier sofort. Ich habe, wie schon bemerkt, die zytologischen Fragen nicht studieren können. Mehrmals habe ich jedenfalls beobachtet, dass in späteren Stadien mehrere Kerne im Karpogone vorhanden sind. In Fig. 14 *a* ist wahrscheinlich eine Tetrade zu sehen.

Ganz ausdrücklich muss aber betont werden, dass der befruchtete Kern im Karpogone verbleibt. Die hypogyne Zelle sieht man oft ganz leer (Fig. 16, 17) und das Karpogon erhält dann manchmal seine Nahrung direkt von der Tragzelle oder von der ersten Zelle des Karpogonastes. In Fig. 14 *a* und *b* sieht man sehr deutlich Poren oder direkte Fusionen zwischen dem Karpogone und der Tragzelle und diese offene Verbindung ist viel grösser als die normalen Porenverbindungen zwischen der hypogynen Zelle und der ersten Zelle der Karpogonastes. Ob immer eine solche direkte Fusion zwischen dem Karpogone und der Tragzelle gebildet wird, halte ich für unsicher. Jedenfalls habe ich Fälle beobachtet, wo solche Verbindungen nicht zu sehen sind (Fig. 16). In einem Falle habe ich eine Verbindung, wie es scheint, zwischen dem Karpogone und der ersten Zelle des Karpogonastes (Fig. 14, *c*) beobachtet. Es besteht hier jedoch eine Möglichkeit, dass im Querschnitte die erste Zelle des Karpo-



Fig. 14. Karpogonäste nach der Befruchtung. *a, b,* Fusion zwischen Tragzelle (*tz*) und Karpogone, *c* jungen Gonimoblastenanlagen. In *a* wahrscheinlich die Tetrade im Karpogone. $^{560}/_{1}$.



Fig. 15. Junge Gonimoblastenanlagen. *a*, vier Anlagen, dazu ein paar Kerne im Karpogone. *b* eine Anlage, dazu drei Kerne im Karpogone. $^{800}/_{1}$.



Fig. 16. Junger Gonimoblast. Nur einer von dem Karpogone entwickelt. Die hypogyne Zelle leer! $^{560}/_{1}$.

gonastes weggefallen ist und also die Zelle, die mit dem Karpogone in Verbindung steht, in Wirklichkeit die Tragzelle ist.

Von dem Karpogone aus entwickelt sich dann der Gonimoblast. Wie ich oben hervorgehoben habe, bilden sich — wahrscheinlich unter Reduktionsteilung — vier Kerne im Karpogon (Fig. 14, *a*). Es ist nicht unmöglich, dass sich hier noch mehr Kerne bilden können. Ganz deutlich ist, dass sich von dem Karpogone aus mehrere Gonimoblastenzweige entwickeln können. In der Fig. 16 ist nur ein Gonimoblastenzweig zu sehen. In der Fig. 17 sieht man dagegen drei. Untersucht man jüngere Stadien, so sind bisweilen vier junge Gonimoblastenanlagen zu beobachten. Fig. 15 *a* zeigt deutlich einen solchen Fall. Hier sieht man zwei zweizellige junge Gonimoblastenanlagen (oben rechts und links), dann unten noch zwei einzellige, eine links und die andere unten in der Mitte des Karpogones. Es ist interessant zu sehen, dass ausser diesen vier Zweigen von denen natürlicherweise jeder von einem besonderen Kern im Karpogone stammt, jedenfalls noch ein Kern im Karpogone zu sehen ist, nämlich in der Mitte. Nebenbei unten links kann man eine kleine Gruppe wahrnehmen, die vielleicht auch Kerne oder Kernfragmente sind. Dies alles deutet darauf hin, dass zuerst eine Tetrade gebildet wird (Fig. 14, *a* und Fig. 15, *b*), von dieser kann ein Kern sofort zu einem Gonimoblasten auswachsen (Fig. 15, *b*). Hier sieht man nämlich im Karpogone noch zwei deutliche Kerne und dazu einen dritten (oben), der sich vielleicht in einem Teilungsstadium befindet. Wegen der schlechten Konservierung ist dies aber nicht sicher zu entscheiden. Wenn sich nur vier Gonimoblastenzweige entwickeln,

deutet es darauf hin, dass jeder Kern in der Tetrade sich zu einem Gonimoblasten entwickelt hat. Können sich noch mehr als vier Zweige entwickeln oder entwickeln sich vier Zweige und sind noch mehrere Kerne im Karpogone zu sehen, so müssen ausser der Tetradenteilung noch mehrere Kernteilungen erfolgt sein. Jedenfalls kann der gesamte Gonimoblast — wenn mehrere Zweige vorhanden sind — zytologisch nicht einheitlich sein, weil die Zweige von verschiedenen bei der Reduktionsteilung entstandenen Kernen stammen. Der gesamte Gonimoblast muss solchenfalls als ein Miktohaplont oder nach CORRENS (1916) als »gemischtgeschlechtlich» bezeichnet werden.

Die erste Entwicklung des Gonimoblasten geschieht offenbar auf Kosten der Nahrung in dem Karpogonast und in der Tragzelle. Diese Zellen sind von Anfang an sehr inhaltsreich und mit plasmatischen Stoffen vollgepropft (Fig. 7). Nach und nach entwickeln sich aber Chloroplasten in den Gonimoblastenzweigen und der Gonimoblast wird also später bis zu einem gewissen Grade Selbstversorger. Anderes wäre auch wohl mit Rücksicht auf die üppige Entwicklung der Gonimoblastenzweige und die zahlreichen Karposporen kaum möglich. Ich habe niemals gefunden, dass der Gonimoblast von den angrenzenden Zellen durch offene Porenverbindungen Nahrung erhält. Die grossen Zellen der Innenrinde sind auch, wie oben erwähnt, ziemlich leer und inhaltsarm.

SCHMITZ hat in seiner vielzitierten Abbildung (ENGLER u. PRANTL, 1897, S. 335) den Gonimoblasten als einen langen geraden Hauptstrang, parallel der Aussenseite gezeichnet. Dieser Hauptast verläuft nach SCHMITZ ganz ausserhalb der grossen ovalen Zellen der Innenrinde und trägt reichlich verästelte Zweigbüschel, die die Karposposen bilden. Diese Beschreibung SCHMITZ' ist sicher zu sehr schematisiert und nicht ganz korrekt. Erstens: der Gonimoblast entwickelt sich nicht ganz ausserhalb der grossen Zellen der Innenrinde (Vergl. Fig. 17, 18). Hier muss bemerkt werden, dass die Tragzelle des Karpogonastes immer eine solche grosse Rindenzelle ist, wie sie auch SCHMITZ (l. c. Fig. 205 A) richtig abgebildet hat. Diese grossen Rindenzellen bilden aber mehrere Schichten in der Innenrinde und die Tragzelle des Karpogonastes gehört zu den innersten und am frühesten angelegten von diesen Zellen. Der Gonimoblast kriecht darum unter und zwischen diesen grossen Zellen keineswegs nur ausserhalb dieser Zellen umher. Fig. 17 zeigt einen jungen Gonimoblasten zwischen den grossen Zellen, und in Fig. 18 sind drei sporenbildende Gonimoblasten zu sehen. So weit auslaufende Gonimoblasten, wie SCHMITZ abgebildet hat, habe ich niemals gefunden. Die Karpogonäste sitzen ziemlich nahe einander (Fig. 18).



Fig. 17. Junger Gonimoblast, zwischen den ovalen Rindenzellen herumkriechend. Die hypogyne Zelle leer. Wahrscheinlich Verbindung zwischen Tragzelle (*tz*) und Karpogone. $^{560}/_{1}$.

Darum ist es leicht möglich, dass SCHMITZ vielleicht verschiedene Gonimoblasten als nur einen einheitlichen aufgefasst hat. Besonders scheint mir SCHMITZ' Fig. 205 C (l. c.) verdächtig. Ein solcher Irrtum ist sehr verzeihlich, besonders wenn man mit nicht sehr starken Vergrösserungen arbeitet und nicht Mikrotomschnitte zur Verfügung hat. Die fragliche Abbildung aus der Arbeit von SCHMITZ zeigt nur eine Vergrösserung von $^{100}/_{1}$.

Nach und nach verzweigen sich die Gonimoblasten und entsenden die von SCHMITZ beschreiben Zweigbüschelchen, die die Karposporen an ihren Enden bilden, auswärts. Diese Zweigbüschel können sich schliesslich sehr stark verzweigen und bilden dann sogar parenchymatische zusammengepresste Gewebekörper (Fig. 19) zwischen den übrigen Rindenzellen. Wie schon von HEYDRICH und SCHMITZ hervorgehoben wurde, bildet *Dermonema* niemals scharf abgegrenzte Cystokarpien, sondern die Karposporentragenden Zweige mischen sich mit den assimilierenden Rindenfäden. Daher kommt es, dass man niemals mit kleinerer Vergrösserung z. B. mit einer Lupe von aussen sehen kann, ob ein Individuum von *Dermonema* fertil ist oder nicht, ebensowenig ob man ein männliches oder weibliches Exemplar vor sich hat. Nur mikroskopische Schnitte können hierüber entscheiden.

Die Karposporen werden bei der Reife ziemlich gross, grösser als die Endzellen der assimilierenden Fäden. Sie weichen durch ihren

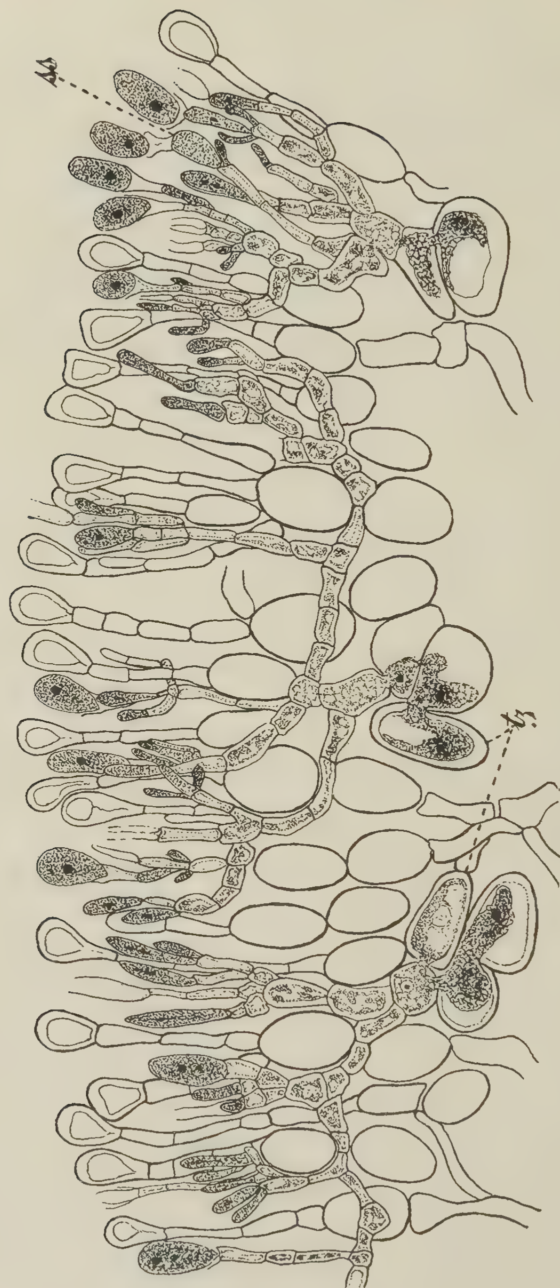


Fig. 18. Karposporenbildende Gonimoblasten. Drei Karpogonäste ersichtlich; *tz*, Tragzelle; rechts sekundäre Karposporangien (*ss*). 560/1.

reichen plasmatischen Inhalt von den angrenzenden Endzellen der Assimilationsfäden sofort ab. Sie sind einkernig (Fig. 18, 19). Nachdem das Sporangium seine Karpospore freigelassen hat, kann sich ein sekundäres Sporangium bilden, das das erste Sporangium durchwächst (Fig. 19). Man kann auch beobachten dass eine Zelle unterhalb eines Sporangiums sich zum Sporangium umgebildet hat, schon bevor das Endsporangium seine Karpospore entlassen hat (Fig. 18, rechts! und 19, *ss*). Solchenfalls kann man bisweilen zwei Karposporangien hinter einander beobachten. Das auch Gliedzellen von den Gonimoblastenfäden sich zu Karposporangien entwickeln können, habe ich früher (SVEDELIUS 1915, S. 37) bei *Scinaia* beschrieben. Nach KYLIN (1928, S. 114) kommt es auch bei *Lemanea* vor, sonst scheint es bei den *Nemalionales*-Typen sehr selten zu sein.

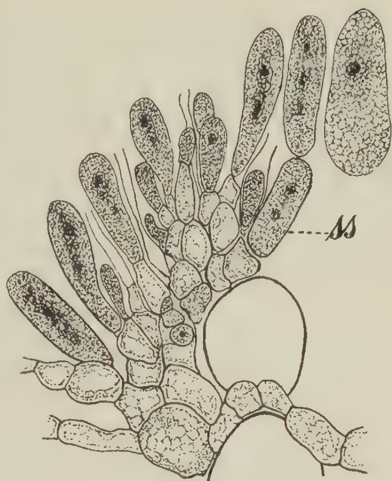


Fig. 19. Karposporenbildende zusammengedrängte Endzweige des Gonimoblasten. *ss*, sekundäres Karposporangium. $^{800}/_{1}$.

4. Über die systematische Stellung der Gattung Dermonema.

Die Gattung *Dermonema* wurde von SCHMITZ (1897, S. 329) ganz allein in einer besonderen Unterfamilie *Dermonemeae* in der Familie *Helminthocladiaceae* untergebracht, hauptsächlich charakterisiert durch die in der Rinde verstreuten, nicht scharf abgegrenzten Gonimoblasten. Nun kennen wir aber mehrere *Nemalionales*-Gattungen, die auch solche Gonimoblasten haben. Ausser bei *Sirodotia* (*Batrachospermaceae*) kommen ähnliche Gonimoblasten auch bei der Gattung *Cumagloia* (*Helminthocladiaceae*) vor, die von GARDNER (1917) und KYLIN (1928) abgebildet worden ist. Eine sehr instruktive Abbildung dieser Alge, die in vieler Hinsicht grosse Übereinstimmung mit *Dermonema* zeigt, ist kürzlich auch von SMITH (1938, I, S. 319) veröffentlicht. Auch der zelluläre Aufbau von *Cumagloia* (SMITH 1938, I, S. 318), jedenfalls der Vegetationspunkt, erinnert gewissermassen an *Dermonema*. *Cumagloia* hat aber einen ganz anderen allgemeinen Sprossbau mit ausgeprägter racemöser Verzweigung, während *Dermonema* einen ziemlich durchge-

führten dichotomischen Aufbau zeigt. Der Karpogonast bei *Cumagloia* ist weiter direkt an die assimilierenden Rindenfäden angeheftet, gleichwie die Spermatangienzweige auch direkt von den E n d z e l l e n der assimilierenden Rindenfäden ausgehen können (SMITH, l. c. S. 319; Fig. 171), was bei *Dermonema* niemals der Fall ist. *Cumagloia* scheint die grossen ovalen Innenrindenzellen bei *Dermonema* zu entbehren. Hierdurch bekommt *Dermonema* einen bedeutend festeren und steiferen Bau. Sonst scheint mir *Dermonema* grosse Ähnlichkeiten mit *Cumagloia* zu zeigen.

Es ist aber nicht zu leugnen, dass *Dermonema* auch gewisse Ähnlichkeiten mit gewissen Chaetangiaceen und Naccariaceen zeigt. Den festeren Bau hat *Dermonema* mit den Chaetangiaceen *Scinaia* und *Gloiophloea* gemein und gleichwie bei *Scinaia* können auch bei *Dermonema* die Karposporen hintereinander aus Gliedzellen der Gonimoblastenfäden gebildet werden.

Die direkte Verbindung zwischen Karpogone und Tragzelle, die man oft bei *Dermonema* deutlich wahrnehmen kann, kommt auch, wie KYLIN (1928, S. 13; Fig. 6, F, G.) abgebildet hat, bei der Naccariacee *Atractophora* vor. Auch bei dieser Gattung hat man einen kriechenden Gonimoblasten.

Aus diesen Darlegungen geht also hervor, dass die Gattung *Dermonema* in vieler Hinsicht mit verschiedenen *Nemalionales*-Gattungen Ähnlichkeiten zeigt, Gattungen, die zu ganz verschiedenen Familien gestellt werden. Es kann natürlich die Frage aufgeworfen werden, ob die richtige systematische Stellung für *Dermonema* wirklich in der Familie *Helminthocladiaceae* ist, auch wenn für sie und *Cumagloia* eine besondere Unterfamilie aufgestellt wird. Um die richtige Antwort auf diese Fragen geben zu können müssen aber noch mehr *Nemalionales*-Typen, besonders Chaetangiaceen, entwicklungsgeschichtlich untersucht werden.

In Erwartung dieser Untersuchungen scheint es mir gegenwärtig jedenfalls am besten, die Diskussion über die definitive systematische Stellung von *Dermonema* aufzuschieben. Nur so viel kann nun behauptet werden, dass die Unterfamilie *Dermonemeae* von den übrigen Helminthocladiaceen in so mancherlei Hinsicht abweicht, dass man vielleicht eine eigene Familie für sie aufstellen muss. Vielleicht müssen dann zugleich auch die Grenzen für die Chaetangiaceen revidiert werden. Nur künftige Untersuchungen können also über die definitive Stellung von *Dermonema* im System entscheiden.

Uppsala, Botanisches Institut, 21. Nov. 1938.

Literaturverzeichnis.

BÖRGESEN, F., Some Indian Rhodophyceae especially from the Shores of the Presidency of Bombay. IV. — Kew Bulletin 1934, N:o 1. London 1934.

—, Some Marine Algae from Ceylon. — The Ceylon Journ. of Science. Sect. A. Botany. Vol. 12: 2 1936.

CORRENS, C., Über den Unterschied von tierischem und pflanzlichem Zwittertum. Biol. Centralbl. Bd. 36. 1916.

GARDNER, N. L., New Pacific Coast Marine Algae I. — Univ. of California Publications, Botany. Vol. 6, No. 14. — Berkeley 1917.

HEYDRICH, F., Beiträge zur Kenntniss der Algenflora von Ost-Asien. — Hedwigia Bd. 33. 1894. Dresden 1894.

KYLIN, H., Studien über die schwedischen Arten der Gattungen Batrachospermum Roth und Sirodotia nov. gen. — Nova Acta R. Soc. Scient. Upsaliensis. Ser. IV. Vol. 3. N:o 3. Uppsala 1912.

—, Entwicklungsgeschichtliche Florideenstudien. — Lunds Universitets Årsskrift. N. F. Avd. 2. Bd. 24. N:o 4. Lund 1928.

—, Anatomie der Rhodophyceen. — Handb. d. Pflanzenanatomie. II Abt. Bd. VI. 2. Teilb.: Algen. Berlin 1937.

KÜTZING, F. T., Tab. Phycologicae. Bd. 17. Nordhausen 1867.

v. MARTENS, G., Die Tange. — Die Preuss. Expedition nach Ost-Asien. Botan. Theil. Berlin 1866.

MARTIN, M. T., The structure and reproduction of Chaetangium saccatum (Lam.) J. Ag. — I. Vegetative structure and male plants. — Proceedings of The Linn. Soc. of London. Session 148. Pt. 3. London 1936.

MAZZA, A., Aggiunte al saggio di Algologia Oceanica (Florideae) 666. — La Nuova Notarisia. Ser. 30. Padua 1919.

OLTMANNS, FR., Morphologie und Biologie der Algen. — II. Aufl. Bd. 2. Jena 1922.

PILGER, R., Die Meeresalgen von Kamerun. — Bot. Jahrbücher, Bd. 46. Leipzig 1912.

SCHMITZ, FR. und HAUPTFLEISCH, P., Helminthocladiaceae. — Engler u. Prantl, Die natürl. Pflanzenfam. I: 2. Leipzig 1897.

SMITH, G. M., Cryptogamic Botany. Vol. I. McGraw-Hill Publ. New York 1938.

SVEDELIUS, N., Über die Algenvegetation eines ceylonischen Korallenriffes mit besonderer Rücksicht auf ihre Periodizität. — Botaniska Studier tillägnade F. R. Kjellman den 4 Nov. 1906. Uppsala 1906.

—, Zytologisch-entwicklungsgeschichtliche Studien über Scinaia furcellata. — Nova Acta R. Soc. Scient. Upsaliensis. Ser. IV. Vol. 4. N:o 4. Uppsala 1915.

—, Floridéernas utvecklingstyper. — K. Vetenskapssocietetens Årsbok 1937. Uppsala 1938.

WEBER-VAN BOSSE A., Liste des Algues du Siboga. — Siboga-Expeditie 59 a—d Leiden 1928.

Botaniska Notiser 1939, Lund 1939.

Über die Phaeophyceengattungen Myriogloia Kuck. und Haplogloia nov. gen.

Von Tore Levring.

In seiner nachgelassenen, unvollendeten Monographie der Phaeophyceen hat Kuckuck (1930 S. 62) die Familie *Myriogloiaceae* mit der neuen Gattung *Myriogloia* [1] aufgestellt. Sie ist aber von ihm nicht genauer bearbeitet worden. Es liegen nur einige Figuren vor. Er führt vier Arten an:

Myriogloia sciurus (Harv.) Kuck. (*Myriocladia sciurus* Harv.), *M. chorda* (J. Ag.) Kuck. (*Myriocladia chorda* (J. Ag.), *Chordaria capensis* Kütz., *Mesogloia Andersonii* Farl.

Für die beiden letzten hat also Kuckuck eigentlich noch nicht den Gattungsnamen bestimmt. Es sind Arten verschiedener Chordariaceengattungen, besonders *Myriocladia,* die er hier zusammengeführt hat.

Beim Studium meines norwegischen *Myriocladia*-Materials (vgl. Levring 1937 S. 61) habe ich u. a. die von Grönland von Rosenvinge (1893 S. 855) beschriebene *Myriocladia callitricha* untersucht, welche sich als eine *Myriogloia* gezeigt hat. Es hat mir später Veranlassung dazu gegeben, diese Gattung etwas näher zu studieren. Ich will hier eine kurze Zusammenstellung von dem, was wir von diesen interessanten Formen wissen, von denen einige in der Literatur nur sehr lückenhaft bekannt sind, geben.

Die Typart der Gattung *Myriogloia, M. sciurus* ist ausser durch die Figuren Kuckucks (l. c.) durch die Untersuchungen Börgesens (1932 S. 63) und Parkes (1933 S. 29) wohlbekannt. Mit ihr stimmen in anatomischer Hinsicht die oben angeführten *Myriogloia chorda* (J. Ag.) Kuck. und *Myriocladia callitricha* Rosenv. überein. Noch vier Arten kommen hinzu: *Myriocladia grandis* Howe, *Chordaria sordida* Bory, *Mesogloia natalensis* Kütz., und die soeben von Feldmann (1938) beschriebene *Myriogloia atlantica.*

Die von Kuckuck (l. c.) angeführte *Chordaria capensis* Kütz. (Tab.

[1] Von Kuckuck *Myriogloea* geschrieben.

phyc. VIII Taf. 11) scheint nichts mit *Myriogloia* zu tun zu haben. Ich habe von dieser Art einige Exemplare untersucht. Sie ist *Chordaria flagelliformis* ziemlich ähnlich.

Die ebenfalls von KUCKUCK angeführte *Mesogloia Andersonii* Farl. kann nach meiner Ansicht nicht zu *Myriogloia* geführt werden, sondern muss zu einer besonderen Gattung, *Haplogloia,* die ich unten beschreiben will, geführt werden.

Bei SETCHELL und GARDNER (1925 S. 555) findet man einige Ausführungen über die Gattung *Myriogloia.* (Leider war zu der Zeit die nachgelassene Monographie KUCKUCKs noch nicht veröffentlicht worden.) Sie führen *Mesogloia Andersonii, Myriocladia callitricha* und *capensis* (= *natalensis*) zu *Myriogloia.* Ob die drei dickeren Arten *Myriocladia sciurus, chorda* und *grandis* hierher geführt werden sollen, scheint ihnen zweifelhaft. Wie ich nun unten zeigen will, gehören alle diese Arten mit Ausnahme von *Mesogloia Andersonii* zusammen.

Charakteristisch für *Myriogloia* und *Haplogloia* ist das gänzliche Fehlen echter Phaeophyceenhaare, ein Umstand, der diese Gattungen von den übrigen Chordariaceengattungen trennt. Bei *Myriogloia* gibt es ein zentrales Bündel von parallel verlaufenden, aufrechten Langsprossen mit stark lokalisierter, interkalarer Teilungszone, bei *Haplogloia* dagegen primär einen zentralen Leitfaden, der lateral Seitenzweige entwickelt. Ich will unten eine kurze Zusammenstellung über die Anatomie der beiden Gattungen geben und auch die hierher gehörenden Arten anführen.

Ausser den Sammlungen des botanischen Instituts in Lund habe ich Herbarienmaterial von folgenden Instituten für meine eigenen Untersuchungen benutzt: Naturhistoriska Riksmuseet, Stockholm; Botanisk Museum, Kopenhagen; New York botanical garden.

Myriogloia Kuck.

Kuckuck in Oltm. Morph. u. Biol. d. Algen II S. 19; Kuckuck Monogr. d. Phaeosp. S. 62.

Der Thallus ist unregelmässig, sprossartig verzweigt, gallertig, mit radiärem Querschnitt. Der Spross besteht aus einem Bündel parallel verlaufender, miteinander verkitteter, aufrechter Zentralfäden mit stark lokalisierter, interkalarer Teilungszone. Die nach unten abgeschiedenen Zellen, welche einen strangartigen Kern bilden, sind etwas tonnenförmig—zylindrisch, langgestreckt und enthalten nur sehr wenige, schwach entwickelte Chromatophoren. Dünne Rhizoiden kom-

men vor, die dazu dienen, die Längsfäden miteinander zusammen zu halten.

Im obersten Teil sind diese Markfäden verzweigt, und zwar, wie es scheint, in einer sympodialen Weise (Fig. 1, 3). Wir finden auch hier die Zuwachszone. Die über dem Meristem liegenden, unverzweigten Zellfäden wachsen stark in die Länge und bestehen aus Zellen, die von Chromatophoren dicht ausgefüllt sind. Diese Fäden, die Assimilationsfäden, überkleiden die Markschicht mit einem braunen, zottigen Pelz. Echte Phaeophyceenhaare fehlen, wie oben schon gesagt, gänzlich. Es kommen nur diese sehr langen Assimilationsfäden vor, von denen die ganze Pflanze überzogen ist.

Die hierher gehörenden Arten sind fast alle ziemlich dick. So wird der zentrale, von den Assimilationsfäden überzogene Teil bei *M. grandis* bis 15 mm dick, *sciurus* 4 mm, *natalensis* 1,5 mm, *sordida* 1 mm, *atlantica* 2 mm, *callitricha* 0,5 mm. Die Länge der Assimilationsfäden ist auch etwas unterschiedlich. Sonst stimmen die Arten in anatomischer Hinsicht miteinander gut überein. Nur in Einzelheiten kann man kleinere Unterschiede entdecken.

Sowohl unilokuläre als plurilokuläre Sporangien sind in der Gattung bekannt. Die unilokulären werden an den primären Assimilationsfäden in der Nähe der interkalaren Zuwachszone seitlich entwickelt. Die plurilokulären werden durch Umbildung der Zellen von sekundären (selten primären) Assimilationsfäden gebildet. Unilokuläre Sporangien sind für sämtliche Arten, ausser *M. atlantica* und *sordida,* angegeben; plurilokuläre nur für *sciurus, natalensis, sordida, atlantica.* In den unilokulären Sporangien findet nach PARKE (l. c. S. 30) die Reduktionsteilung statt.

Wegen des Vorkommens einer stark lokalisierten Teilungszone wird von KUCKUCK (l. c.) eine Ähnlichkeit mit den Elachistaceen hervorgehoben, bei denen man ein ähnliches Meristem findet. Bei *Elachista* fehlen auch die echten Phaeophyceenhaare. Ob man durch diese Tatsachen auf eine nähere Verwandtschaft schliessen kann, scheint mir doch fraglich. Eine Verwandtschaft andererseits mit den Mesogloiaceen ist unverkennbar. Man muss wohl vor allem an solche Typen wie *Eudesme* denken, bei der auch ein Bündel von zentralen Längsfäden vorkommt. Besonders bezeichnend für *Myriogloia* ist aber das Fehlen echter Phaeophyceenhaare und das stark lokalisierte Meristem.

SETCHELL und GARDNER (1925 S. 555) wollen *Myriocladia* zusammen mit *Myriogloia* zu *Myriogloiaceae* führen. Dieser Auffassung



Fig. 1. *A—D Myriogloia natalensis. A—B* Zentralfäden aus der Sprossspitze; *C* unilokuläre; *D* plurilokuläre Sporangien. *E—F M. sciurus.* Zentralfäden aus der Sprossspitze. — *A—D* × 405; *E—F* × 265.

kann ich nicht beistimmen. *Myriocladia* ist sicher nicht mit *Myriogloia* näher verwandt.

Unten will ich nun die hierher gehörenden Arten mit den einschlägigen Literaturangaben und einer kurzen Beschreibung anführen. Von *Myriogloia chorda, natalensis* und *sordida* habe ich ein Photo beigefügt.

Myriogloia sciurus (Harv.) Kuck. Monogr. S. 62 (Figur auch in Oltm., Morph. u. Biol. d. Algen II S. 22); Börgesen Some Indian green and brown algae II S. 63; Parke Mesogl. S. 29; *Myriocladia sciurus* Harv. Phyc. austr. Taf. 58; Austr. algae Nr. 90; J. G. Ag. Till alg. syst. IV S. 19. — Fig. 1 E—F.

Thallus dunkelbraun, stark unregelmässig verzweigt, bis etwa 35 cm hoch, 2—4 mm dick, von bis etwa 1,5—2 mm langen Assimilationsfäden überzogen. Zellen der Markfäden 19—27 μ breit, 1 $^1/_2$ mal so lang; die der Assimilationsfäden etwa 15 μ breit, $^1/_2$ mal so lang. Unilokuläre Sporangien 30 —50 μ breit, 70—90 μ lang; plurilokuläre bis 19—(23) μ breit, 85 μ lang.

V e r b r e i t u n g: Australien, New South Wales (HARVEY l. c.);

Indien, Dwarka (BÖRGESEN l. c.); Madagaskar (DECARY nach FELDMANN 1938 S. 114); Südafrika (PARKE l. c.).

Myriogloia chorda (J. G. Ag.) Kuck. Monogr. S. 62; *Myriocladia chorda* J. G. Ag. Alg. Nov. Zeland. S. 4; Till alg. Syst. IV S. 18. — Fig. 2, 3 D—E.

Thallus 8—12 cm hoch, fast unverzweigt, zentraler Teil 1—1,5 mm dick, von bis etwa 1,5 mm langen Assimilationsfäden überzogen. Zellen der Markfäden etwa 15—20 μ dick, 1—3 mal so lang; die der Assimilationsfäden 12—16 μ dick, $^1/_2$—2 mal so lang. Unilokuläre Sporangien oval, bis etwa 20—35 μ breit, 75—90 μ lang. In Fig. 2 habe ich ein Exemplar von dem Originalmaterial J. G. AGARDHs (Algenherbarium AGARDHs Nr. 46168—46170) wiedergegeben.



Fig. 2. *Myriogloia chorda*. — $^3/_4$ nat. Gr.

V e r b r e i t u n g: New Zealand (BERGGREN nach J. G. AGARDH l. c.).

Myriogloia grandis (Howe) nov. comb.; *Myriocladia grandis* Howe Mar. alg. Peru S. 53 Taf. 12, 13 Fig. 10—20. — Fig. 3 B—C.

Bis 65 cm hoch, Hauptzweige bis 15 mm breit, abgeflacht, zahlreiche 2—22 cm lange, 2—7 mm breite Seitenzweige tragend. Assimilationsfäden 0,5—1 mm lang, 14—22 μ breit, die Zellen an der Basis derselben $^1/_2$—$^1/_4$ mal so lang, oben etwa ebenso lang als breit. Unilokuläre Sporangien 38—44 μ breit, 66—75 μ lang.

Die Art ist die grösste der Gattung. Das Untersuchen des Originalexemplars (New York Bot. Garden) hat gezeigt, dass die Art mit den übrigen in anatomischer Hinsicht gut übereinstimmt.

V e r b r e i t u n g: Peru (COKER nach HOWE l. c.).

Myriogloia natalensis (Kütz.) nov. comb.; *Mesogloia natalensis* Kütz. Diagn. u. Bemerk. S. 53; Tab. phyc. 8 Taf. 10: II; *Myriocladia capensis* J. G. Ag. Sp. alg. I S. 54; Till alg. syst. IV S. 19. — Fig. 1 A—D, 4 A—B.

Thallus bis etwa 20 cm hoch, 1—1,5 mm dick, von etwa 1—1,5 mm langen Assimilationsfäden überzogen, unten verzweigt, Langsprosse

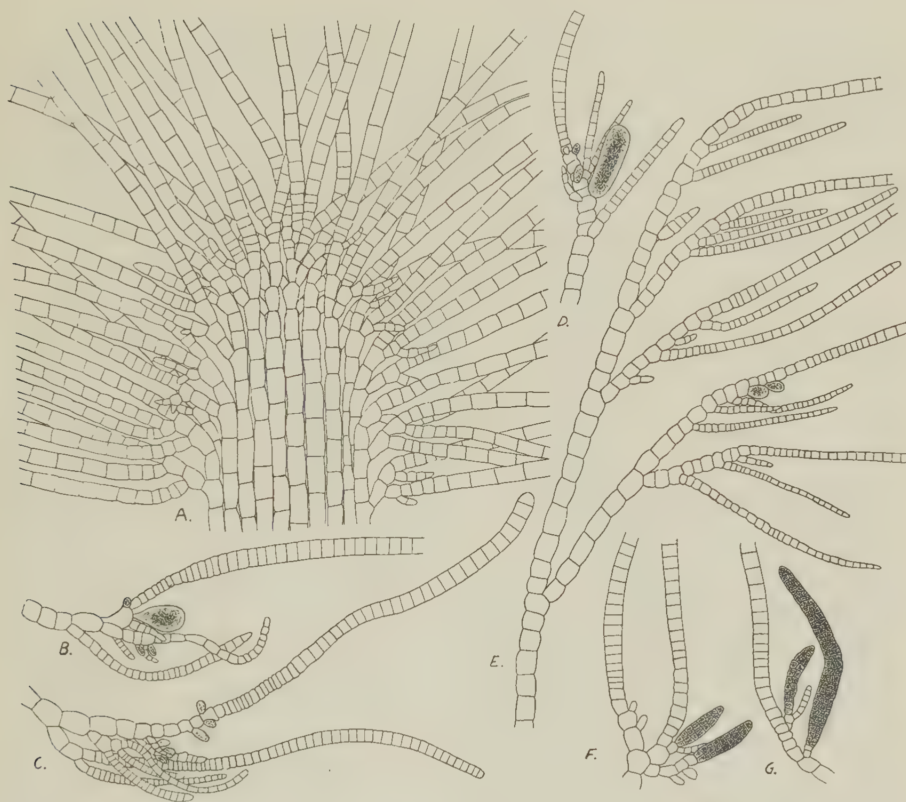


Fig. 3. *A Myriogloia callitricha.* Sprossspitze. *B—C M. grandis.* Büschel von Assimilationsfäden und unilokuläre Sporangien aus der Sprossspitze; *D—E M. chorda.* Dito. *F—G M. sordida.* Assimilationsfäden mit plurilokulären Sporangien. — ×265.

mit Seitenzweigen, bisweilen auch ohne diese. Zellen der Markfäden 15—20 μ breit, bis 4 mal so lang; die der Assimilationsfäden 12—15 μ breit, 1—1,5(—2) mal so lang. Unilokuläre Sporangien 20—30 μ breit, 75—90 μ lang; plurilokuläre 22—25 μ breit, 55—70 μ lang.

Ich habe ein Exemplar von *Mesogloia natalensis,* das von dem Originalmaterial KÜTZINGs (Fig. 4 A, Herb. Riksmuseum Stockholm) stammen dürfte, und das Originalexemplar J. G. AGARDHs (Fig. 4 B, Algenherb. AGARDHs in Lund Nr. 46176) von *Myriocladia capensis* untersucht. Es dürfte keinem Zweifel unterliegen, dass sie identisch sind. Der einzige Unterschied ist, dass KÜTZINGs Art (vgl. KÜTZ. l. c.) sowohl unilokuläre als auch plurilokuläre Sporangien trägt, während ich an dem Exemplar AGARDHs nur unilokuläre entdecken könnte. In Grössverhältnissen etc. stimmen sie gut überein.

Verbreitung: Südafrika (nach KÜTZING l. c. und J. G. AGARDH l. c.).

Myriogloia sordida (Bory) nov. comb.; *Chordaria sordida* Bory Voyage Coquille S. 139. — Fig. 3 F—G, 4 C.

Thallus unten verzweigt, oben unverzweigt oder gabelzweigig, bis etwa 12 cm hoch, 1 mm dick. Zellen der Assimilationsfäden etwa 12—15 μ breit, 1—2 mal so lang. Plurilokuläre Sporangien bis etwa 12—14 μ breit, wenigstens bis 125 μ lang.

Ich habe einige Exemplare BORYS (Herb. Bot. Mus., Kopenhagen) untersucht, die leider in einem so schlechten Zustand sind, dass man sich von der Art kein genaueres Bild machen kann. Bei KUCKUCK (1930 S. 60) findet man eine Angabe darüber, dass die Art wahrscheinlich zu *Myriogloiaceae* geführt werden muss. Zweifellos ist sie auch eine *Myriogloia*.

Von HOOKER (1855 S. 219) wird sie mit *M. natalensis* vereinigt. Wie es scheint, ist dieses nicht richtig. Ein bedeutender Unterschied dürfte in der Form und Grösse der plurilokulären Sporangien sein. Noch eine Art, *Mesogloia brasiliensis* Montagne wird dort auch als Synonym angeführt. Leider habe ich von dieser kein Material gesehen und es gibt auch keine Figuren. Aus der Beschreibung (MONTAGNE 1837—49 IV Nr. 68) zu schliessen, ist es aber nicht unwahrscheinlich, dass diese Art mit *M. sordida* identisch ist.

M. atlantica (vgl. unten) scheint sie auch ähnlich zu sein. In Grössenverhältnissen stimmen sie ziemlich gut überein, weiter in Form und Grösse der plurilokulären Sporangien. Die Verbreitung der beiden Arten macht eine nahe Verwandtschaft auch wahrscheinlich.

Verbreitung: Ascension (D'URVILLE nach BORY).

Myriogloia atlantica Feldmann Myr. atl. nov. sp. S. 115.

Thallus bis 10 cm hoch, an der Basis verzweigt, 2 mm breit von 1,5 mm langen Assimilationsfäden überzogen. Zellen der Markfäden 30—60 μ lang, 18—20 μ breit; die der Assimilationsfäden 15 μ breit, bis 2 mal so lang. Plurilokuläre Sporangien 160—180 μ lang, 10—14 μ breit.

Eine nähere Beschreibung mit Figuren soll später von FELDMANN folgen.

Verbreitung: Nordwestafrika, Rio de Oro (FELDMANN l. c.).

Myriogloia callitricha (Rosenv.) Setchell and Gardner Mar. alg. pac. N. Amer. S. 556; *Myriocladia callitricha* Rosenv. Grønl. Havalg. S. 855 Taf. I Fig. 3—4. — Fig. 3 A.

Hauptspross deutlich, bis 20 cm lang (oder mehr), in seiner gan-

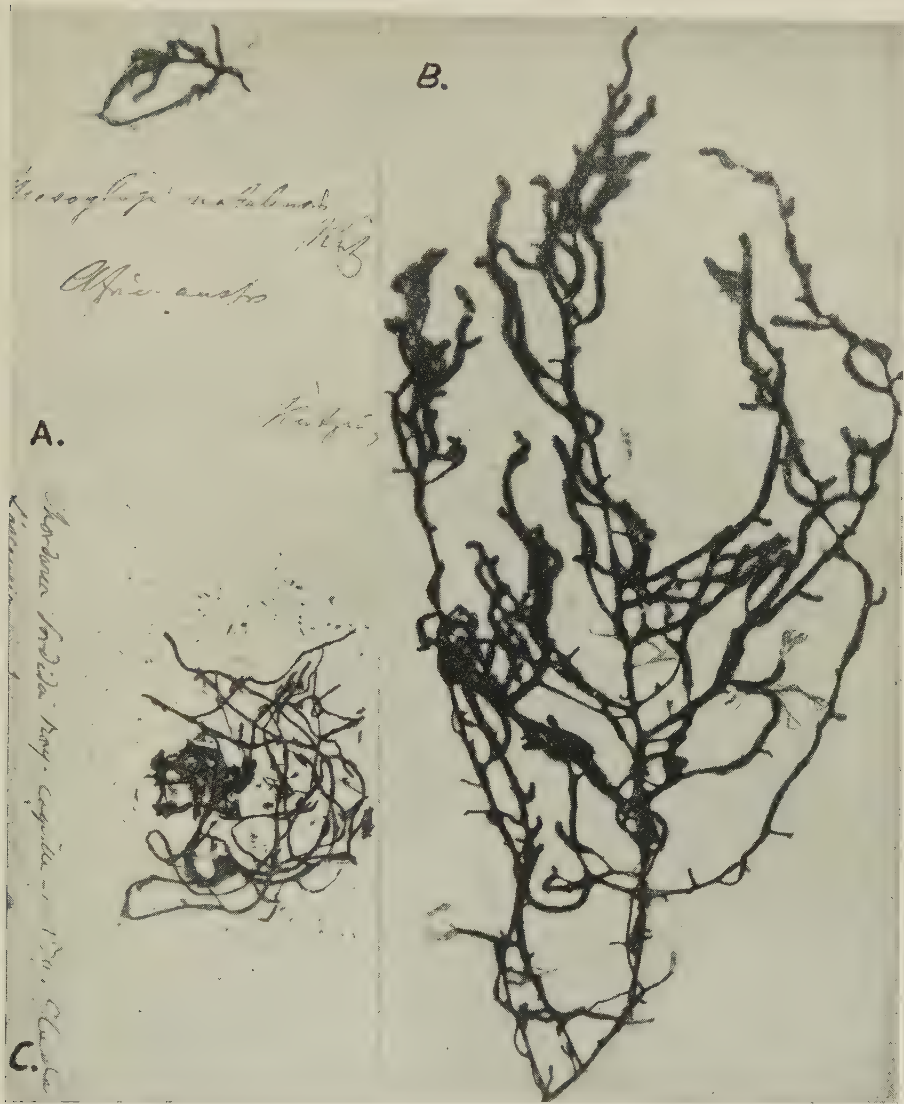


Fig. 4. *A—B Myriogloia natalensis*. Erklärung im Texte. *C M. sordida*. — $^3/_4$ nat. Gr.

zen Länge mit fast oder ganz unverzweigten Seitensprossen versehen. Zentraler Teil des Thallus etwa 0,5 mm dick, von 2 mm langen Assimilationsfäden überzogen. Zellen der Markfäden 12—14 μ breit, bis 4 mal so lang; die der Assimilationsfäden 10—15 μ breit, unten eben

so lang, allmählich bis 2—4 mal so lang. Unilokuläre Sporangien oval, 16—19 μ breit, 30—35 μ lang.

Der zentrale Teil des Thallus ist bei dieser Art dünner als bei den übrigen Arten. Sie scheint aber in anatomischer Hinsicht gut mit den andern übereinzustimmen. Von ROSENVINGE (l. c.) selbst wird auch die Ähnlichkeit mit *M. natalensis* betont.

Verbreitung: Westgrönland (ROSENV. l. c.).

Haplogloia nov. gen.

(Fam. *Chordariaceae*) Thallus irregulariter iterum pseudo-dichotome ramosus, gelatinosus, in sectione transversali rotundus. Apices ramulorum filis centralibus, intercalariter adolescentibus, ramulos laterales (fila assimilatoria) ramosus emittentibus praediti. Fila assimilatoria (corticalia) in partibus adultioribus tantum brevia, ad basin sporangiis unilocularibus insidentibus.

Von *Mesogloia Andersonii* gibt es in KUCKUCKs Monographie einige gute Figuren. Selbst habe ich hier auch ein paar Bilder beigefügt. In jungen, noch wachsenden Thallusspitzen ist ein Zentralfaden, der durch eine interkalare Teilungszone in die Länge wächst, deutlich wahrnehmbar. Der oberhalb dieser Teilungszone gelegene Teil des Zentralfadens ist unverzweigt und den Assimilationsfäden ähnlich. Unterhalb der Teilungszone werden Seitenglieder angelegt. Die Zellen der Zentralfaden, die unterhalb der Teilungszone liegen, verlieren nicht sofort ihre Fähigkeit, sich quer teilen zu können. Die Seitenzweige entwickeln sich zu langen primären Assimilationsfäden, oder, wie man auch sagen kann, Langtrieben zweiter Ordnung, und legen sich den Zentralfaden mehr oder weniger an. Sie wachsen auch mit einer interkalaren Zuwachszone. Diese primären Assimilationsfäden verzweigen sich bald, wobei sekundäre Assimilationsfäden, die den primären ähnlich sind, seitlich entwickelt werden. Die Zuwachszone der Assimilationsfäden ist ziemlich stark lokalisiert. Echte Phaeophyceenhaare fehlen gänzlich. Hinunterlaufende Rhizoiden kommen vor, spielen aber keine grössere Rolle.

Die jüngeren Teile der Pflanze sind also von diesen langen Assimilationsfäden dicht überzogen. Sie verschwinden aber bald mehr oder weniger vollständig, und die älteren Teile des Thallus sind von kürzeren, etwa 4—6(—9)-zelligen Assimilationsfäden, Kortikalfäden, dicht bekleidet, die in der Regel etwas gekrümmt sind und eine Endzelle haben, die sich im allgemeinen etwas abrundet und vergrössert. Die

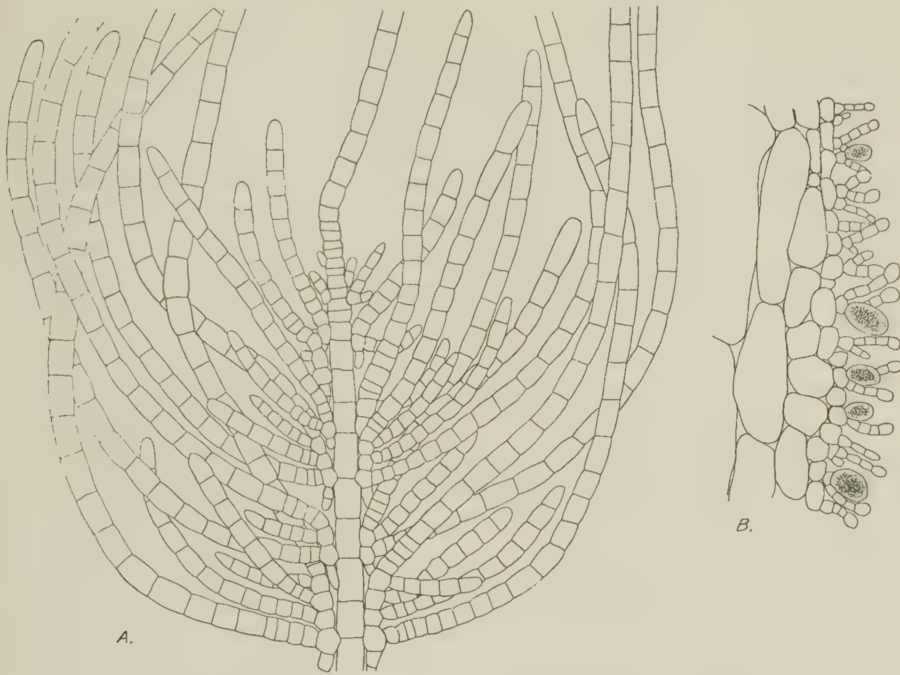


Fig. 5. *Haplogloia Andersonii.* *A* Sprossspitze; *B* Älterer Teil des Thallus mit unilokulären Sporangien. — *A* × 445; *B* × 290.

unilokulären Sporangien sitzen an der Basis dieser kürzeren Assimilationsfäden.

Von KUCKUCK (l. c. S. 63) war der neue Gattungsname von *Mesogloia Andersonii* eigentlich noch nicht bestimmt. Von SETCHELL und GARDNER (l. c. S. 556) wird sie zu *Myriogloia* geführt. Sie meinen, dass auch *Myriocladia callitricha* und *capensis* (= *natalensis*) zu der Gattung gehören, aber die Stellung der gröberen Formen *M. chorda* und *sciurus* sei zweifelhafter. Nun muss aber *M. sciurus* als Typart von *Myriogloia* angesehen werden. Und wie oben gesagt ist, dürfte man nicht bezweifeln können, dass die dort angeführten Arten zu *Myriogloia* gehören.

Mesogloia Andersonii hat aber einen anatomischen Bau, der sich mit dem von *Myriogloia* nicht vereinbaren lässt. Bei *Mesogloia Andersonii* gibt es primär einen einzigen Zentralfaden mit interkalarer Teilungszone, der ein Monopodium darstellt, das seitlich Seitenglieder abschnürt. Das Vorkommen eines einzigen Zentralfadens wird von SETCHELL und GARDNER zwar nicht geleugnet. Sie meinen aber, dass

das bei den anderen Arten ebenso der Fall ist, dass aber beim Heranwachsen der Seitenglieder ein Bündel von Zentralfäden entwickelt wird. Dieser Auffassung kann ich nicht beistimmen. Beim Untersuchen von jungen Sprossspitzen von *Myriogloia*-Arten ergibt sich sofort, dass es hier primär ein Bündel (das bei den dickeren Arten sehr ansehnlich sein kann) von Zentralfäden gibt, die auch von ganz anderer Bauart sind als die von *Mesogloia Andersonii.* Ich meine, es sind zwei grundverschiedene Typen. Gemeinsam ist das gänzliche Fehlen von echten Phaeophyceenhaaren. Bei wahren *Mesogloia*-Arten kommen Haare reichlich vor. Die Einführung von *M. Andersonii* in *Mesogloia* ist selbstverständlich unmöglich. Die Unterschiede zwischen dieser Art und *Myriogloia* dürften durch das oben Gesagte deutlich betont sein. Dies wird übrigens auch von FELDMNN (1938 S. 113) hervorgehoben. Ich finde es deshalb notwendig, eine neue Gattung, *Haplogloia,* mit *M. Andersonii* als Typart aufzustellen.

Wie KYLIN (1933 S. 92) hervorgehoben hat, ist die Familie *Chordariaceae* (incl. *Mesogloiaceae*) in mehrere zu zerlegen, deren Grenzen zu ziehen aber gegenwärtig nicht möglich ist. Über die verwandtschaftlichen Beziehungen der hierher gehörenden Gattungen zu einander weiss man noch zu wenig, um eine genauere Einteilung darüber machen zu können. *Haplogloia* ist zweifellos mit *Mesogloia* verwandt. In dem anatomischen Bau gibt es viele Ähnlichkeiten. Das gänzliche Fehlen der Haare bei *Haplogloia* ist aber ein wichtiger Unterschied zwischen den beiden Gattungen. Ob man das Fehlen der Haare als Beweis für einen primitiven oder abgeleiteten Typus betrachten soll, ist schwierig zu sagen, wie schon OLTMANNS (1922 S. 19) betreffs *Myriogloia* betont hat. Man muss natürlich auf die Gesamtentwicklung mehr Wert legen, als auf ein einzelnes Merkmal.

Haplogloia Andersonii (Farlow) nov. comb.; *Mesogloia Andersonii* Farlow On some new or imperf. known algae S. 9 Taf. 87 Fig. 2; J. G. Ag. Till alg. syst. IV S. 76; Setchell and Gardner Alg. N. W. Amer. S. 250; Farlow, Anderson and Eaton Alg. exsicc. Amer.-Bor. Nr. 163; Collins, Holden and Setchell Phyc. Bor. Amer. Nr. 925; *Myriogloia Andersonii* (Farlow) Kuck. Monogr. S. 63; Setchell and Gardner Mar. alg. pac. N. Amer. III S. 556 Taf. 47 Fig. 8—10, Taf. 48, 49 Fig. 17, Taf. 76; *Chordaria Andersonii* (Farlow) Kuck. l. c. S. 61; *Chordaria flagelliformis* Tilden Amer. alg. Nr. 349. — Fig. 5.

Thallus gallertig, 8—30(—50) cm hoch, 1—3 mm dick, wiederholt, unregelmässig, pseudodichotomisch verzweigt. Jüngere Sprosse mit bis etwa 0,5 mm langen Assimilationsfäden besetzt, die aus 6—8,5 μ

breiten und 1—3 mal so langen Zellen bestehen. Ältere Teile mit kürzeren, 4—9-zelligen Assimilationsfäden, Kortikalfäden, dicht überzogen. Unilokuläre Sporangien birnenförmig, 36—45 μ lang, 18—21 μ breit.

Die Art scheint ziemlich variabel zu sein. Ich will aber hier nur besonders auf die Arbeit von SETCHELL und GARDNER (1925 S. 556) hinweisen, wo man nähere Ausführungen über die Art findet.

KUCKUCK (l. c. S. 61) hat eine Form (Phyc. Bor. Amer. Nr. 925) als *Chordaria Andersonii* beschrieben, die also von seiner *Myriogloia Andersonii* (Alg. exsicc. Amer. Bor. Nr. 163) getrennt sein sollte. Ich will ihm darin nicht beistimmen. Auf jeden Fall sind die beiden Exsiccatenexemplare identisch, das erste nur älter. Nach den Bildern KUCKUCKs von *Chordaria Andersonii* zu urteilen, scheint es mir, dass sie Thallusspitzen darstellen, die älter und nicht im lebhafterem Wachsen begriffen sind. Der einzige Zentralfaden ist deutlich wahrnehmbar, die langen Assimilationsfäden fehlen. Selbst habe ich Übergänge von jungen, typischen Sprossspitzen bis zu älteren, den genannten Figuren KUCKUCKs mehr ähnlichen, gesehen. SETCHELL und GARDNER (l. c.) führen auch sämtliche dieser Formen zu der einzigen alten Art FARLOWs zusammen.

Verbreitung: Westküste von Nordamerika (Sitka in Alaska bis San Diego in Californien).

Literaturverzeichnis.

AGARDH, J. G., Species, genera et ordines algarum, I, Lund 1848.

—, De algis Novae Zelandiae marinis. — Lunds Univ. Årsskrift, T. 14, Lund 1877.

—, Till algernas systematik, IV Chordariae. — Ibidem, T. 17, Lund 1880—81.

BÖRGESEN, F., Some Indian green and brown algae especially from the shores of the presidency of Bombay — II. — Journ. Indian bot. soc., Vol. 11, Madras 1932.

BORY DE SAINT-VINCENT, J. B., Cryptogamie, in Voyage autor du monds — sur la corvette de la sa Majesté, La Coquille, par M. L. I. DUPERREY, Paris 1828.

FARLOW, W. G., On some new or imperfectly known algae of the United States, I. — Bull. Torrey bot. club, Vol. 16, New York 1889.

FELDMANN, J., Sur une nouvelle espèce de phéophycée du Rio de Oro: Myriogloea atlantica nov. sp. — Bull. soc. hist. nat. de l'Afrique du Nord, T. 29, Alger 1938.

HARVEY, W. H., Phycologia Australica, Vol. 1—5, London 1858—63.

HOOKER, J. D., Flora Novae-Zelandiae, Part II Flowerless plants. — The botany of the Antarctic voyage of H. M. Discovery ships Erebus and Terror 1839—43, II, London 1855.

HOWE, M. A., The marine algae of Peru. — Mem. Torrey bot. club, Vol. 15, New York 1914.

KUCKUCK, P., Fragmente einer Monographie der Phaeosporeen. Nach dem Tode

des Verfassers herausgegeben von W. NIENBURG. — Wissensch. Meeresunters., N. F., Abt. Helgoland, Bd 17, Kiel und Leipzig 1929.

KÜTZING, F. T., Diagnosen und Bemerkungen zu neuen und kritischen Algen. — Bot. Zeitung 5, Berlin 1847.

—, Tabulae phycologicae, 8, Nordhausen 1858.

KYLIN, H., Über die Entwicklungsgeschichte der Phaeophyceen. — Lunds Univ. Årsskrift, N. F. Avd. 2 Bd 29, Lund 1933.

LEVRING, T., Zur Kenntnis der Algenflora der norwegischen Westküste. — Ibidem Bd 33, Lund 1937.

MONTAGNE, C., Centurie de plantes cellulaires exotiques nouvelles, I—VI. — Ann. scienc. nat. Paris 1937—49.

OLTMANNS, F., Morphologie und Biologie der Algen, 2. Aufl., Bd 2, Jena 1922.

PARKE, MARY, A contribution to knowledge of the Mesogloiaceae and associated families. — Publ. Hartley bot. lab. No. 9, Liverpool 1933.

ROSENVINGE, L. K., Grønlands Havalger. — Meddel. om Grønland 3, København 1893.

SETCHELL, W. A. and GARDNER, N. L., Algae of northwestern America. — Univ. Calif. publ. bot., Vol. 1, Berkeley 1903.

—, The marine algae of the pacific coast of North America, III Melanophyceae. — Ibidem, Vol. 8, Berkeley 1925.

BOTANISKA NOTISER 1939, LUND 1939.

On Ectocarpus fasciculatus growing on the fin-spines of fishes.

By SVANTE SUNESON.

At my stay at the Zoological station, Kristineberg, on the Swedish westcoast last summer I had an opportunity of studying an interesting example of epizoic algae. On the dorsal fin of some wrasses, collected by Dr HELGE BERGMAN, intendant at the Malmö museum, there occurred some filamentous tufts of an olive colour, which looked like brown algae. A microscopic examination also showed, that they belonged to the genus of *Ectocarpus*. As I never heard and could not find in the literature anything about algae growing on fishes, I decided to examine this phenomenon closer.

For a month I examined all fishes, which once a week were caught for Swedish aquaria in the bow-nets of the laboratory. Thus I was able to get an idea of the occurrence and frequency of this alga on fishes. It turned out to appear only on the fins of labrids. On these, however, it was not too rare. I found the *Ectocarpus* on different species, so on *Labrus berggylta* (8 specimens), *Crenilabrus melops* (3 specimens), *Centrolabrus exoletus* (2 specimens) and *Ctenolabrus suillus* (1 specimen). In general there occurred several tufts of the alga on each fish (fig. 1).

The alga always grew on the spines of the dorsal fin. In this fin the wrasses have hard spines, the end of which is naked, and the alga was fixed just to this naked portion, never to the skin (fig. 2 A). On different spines it was present in various stages of development from small patches of creeping threads to upright tufts up to 2 cm of height.

Material from different fishes was fixed in Fleming's weaker fluid and examined at the Botanical laboratory, Lund. All material proved to belong to the species *Ectocarpus fasciculatus* Harv. The plants agreed very well with the description given in KJELLMAN's Handbok etc. I, p. 76. Fig. 3 shows two main branches with the ramuli typically

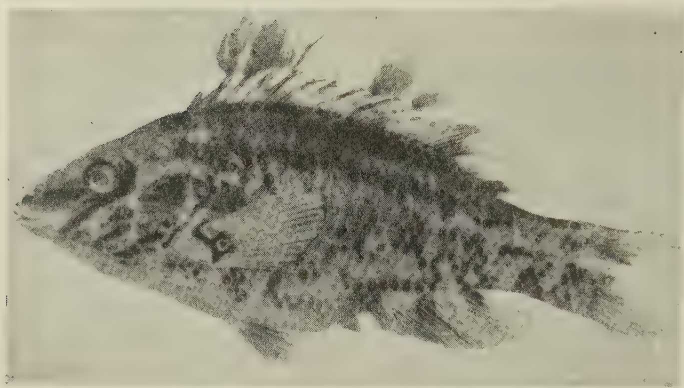


Fig. 1. *Crenilabrus melops,* carrying epizoic *Ectocarpus fasciculatus.*

Fig. 2. *Ectocarpus fásciculatus.* *A* Tufts of the alga, fixed to the naked end of hard finspines; *B* Plurilocular sporangium; *C—D* Cells, containing chromatophores. — *A* × 5; *B—D* × 300.

fasciculate at the tip, and fig. 2 C—D gives an idea of the cells, containing a small number of chromatophores, which are band-like and branched. The filaments often were fertile and bore plurilocular sporangia (fig. 2 B). No unilocular sporangia were, however, observed.



Fig. 3. *Ectocarpus fasciculatus.* Tips of two main branches with their ramuli. — × 30.

KYLIN (1907, p. 53) mentions in his flora of the seaweeds of the Swedish west-coast, that *Ectocarpus fasciculatus* occurs along the coast, but nowhere is common. It grows partly on stones and partly as an epiphyte on algae. It is an annual spring- or summer-species. The occurrence on stones and algae seems to bee normal, and the appearance on finspines of fishes, described above, surely is to be regarded as incidental. The wrasses chiefly live at the shore among the seaweeds. Spores of *Ectocarpus* may fasten on the fishes, and on the naked, hard end of the finspines it is possible for the spores to grow out. We here have an example of facultative epizoic living, a phenomenon which is rather common among the algae. Especially on the hard shells of molluscs there often occur algae, green, brown and red ones. On higher animals algae have been found only in rare cases. So: green algae on a freshwater serpent, on tortoises and on the hair of sloths (see OLTMANNS 1923, pp. 461 and 493). So the discovery of the brown alga *Ectocarpus fasciculatus* on the finspines of fishes seems to be interesting.

Lund, Botanical laboratory, December 1938.

Literature cited.

KJELLMAN, F. R., Handbok i Skandinaviens hafsalgflora. I. Fucoideae. Stockholm 1890.

KYLIN, H., Studien über die Algenflora der schwedischen Westküste. — Akadem. Abhandl., Upsala 1907.

OLTMANNS, FR., Morphologie und Biologie der Algen. 2. Aufl., Bd. 3, Jena 1923.

Botaniska Notiser 1939. Lund 1939.

Zur Algenflora der schwedischen Westküste.

Von Svante Suneson.

Im Juli und August dieses Jahres war ich an der Zoologischen Station Kristineberg an der schwedischen Westküste mit Corallinaceen-Studien beschäftigt. Bei dieser Gelegenheit machte ich auch ein paar interessantere Funde von anderen Algen, die ich neben einigen Bemerkungen unten mitteilen will.

Codium dichotomum (Huds.) Setchell Some early algal confusions I, S. 357; *C. tomentosum* (Huds.) Stackh.; Schmidt Beiträge zur Kenntnis der Gattung Codium, S. 39.

Diese Art, die unter dem Namen *C. tomentosum* wohlbekannt ist, wurde für die schwedische Westküste zuerst von Kylin (1933, S. 391) angegeben. Kylin fand einige Exemplare im Sommer 1932 bei Säjlholmen in der Nähe von Kristineberg. Früher war die Art an der fraglichen Küste nie angetroffen worden. In den letzten Jahren hat sie sich aber stark ausgebreitet, und im Sommer 1938 scheint sie an der bohusländischen Küste sehr häufig gewesen zu sein. So fand ich sie an mehreren Lokalen in der Gegend von Kristineberg, z. B. bei Klubban, Gröderhamn, Flatholmen, Humlesäcken und Själholmen sowie bei den Inseln Väderöarna. An den meisten Lokalen trat sie massenhaft auf. Sie wuchs an Felsen in einer Tiefe von 1—2 m und bildete bisweilen einen mehr oder weniger geschlossenen Gürtel. Im Hafen der Väderöarna ging sie bis an die Wasseroberfläche hinauf, und die Pflanzen hatten dann reichlich mit Luftblasen zwischen den Assimilationsschläuchen.

Da in der letzten Zeit auch eine andere Art, *C. fragile* (Suring.) Hariot, für die nordischen Küsten angegeben worden ist, lag es nahe nachzusehen, ob diese Art auch hier vorhanden sei. Beim Untersuchen meines, freilich nicht so besonders grossen, Materials stellte es sich aber heraus, dass wir es hier nur mit der Art *Codium dichotomum* zu tun haben. *Codium fragile* ist also noch nicht für Schweden bekannt. [1]

[1] Eine Angabe von Schmidt (1935, S. 156), dass *Codium fragile* in Schweden eingewandert sei, dürfte nicht richtig sein.

Der Unterschied zwischen diesen beiden Arten liegt in der Ausbildung der Blasenspitzen. Bei *Codium dichotomum* ist das freie Ende der Blasen meist abgerundet, bei *C. fragile* dagegen läuft es in eine mehr oder weniger ausgeprägte, scharfe oder stumpfe Spitze aus (SCHMIDT 1923 und 1935). Diese Spitze wird durch Anlagerung von Membranlamellen geschichtet. Bisweilen kommen zwischen diesen kleine Löcher vor. Die Blasen tragen bei den beiden Arten Haare. ARWIDSSONs (1936, S. 100) Diskussion über die Ausbildung dieser Haare in seinem norwegischen *Codium*-Material ist für die Bestimmung dieser beiden Arten deshalb ohne Bedeutung. Dagegen möchte ich ihm in gewissem Masse beistimmen, wenn er schreibt, dass »man der Grösse der Blasenspitzen nicht allzu grosse Bedeutung zumessen darf». Ich habe nämlich beim Studium meines Materials gefunden, dass das Blasenende bei *C. dichotomum* oft eine kleine Spitze trägt. Dies kommt in SCHMIDTs Monographie nicht zum Ausdruck, und SCHMIDTs Figuren zeigen keinen solchen Fall. Meine Figur 1 A gibt eine Vorstellung von der wechselnden Ausbildung der Blasenspitzen, nach einem und demselben Präparat meines Materials gezeichnet. Die Wand des Blasenendes ist oft ein wenig verstärkt, aber nie massiv wie bei *C. fragile.* Die Länge der Blasen beträgt in meinem Material 480—1000 μ, und die Breite 190—400 μ. Die Gametangien sind 270—320 μ lang und 95—110 μ breit. Diese Masse liegen etwas über den im allgemeinen für *C. dichotomum* angegebenen. Habituell stimmen meine Pflanzen mit *C. dichotomum* überein. Der Thallus ist ziemlich schmal und nicht so grob und robust, wie dies für *C. fragile* oft angegeben wird. VOUK hat die obengenannten von KYLIN eingesammelten Exemplare zu *Codium dichotomum* f. *intermedium* (VOUK 1936) gezählt. Die meisten Pflanzen meines Materials dürften dieser morphologischen Form angehören. Ein von der Insel Erholm bei den Väderöarna stammendes Exemplar erinnert mehr an die f. *dichotoma.*

Codium dichotomum ist auch für Dänemark (ROSENVINGE 1921, S. 129) und Norwegen (BOYE 1894—95; PRINTZ 1926; HYGEN und JORDE 1934; LEVRING 1937) angegeben. In Dänemark (ROSENVINGE l. c., S. 131) und Norwegen (LEVRING 1937, S. 34) ist daneben auch *C. fragile* gefunden worden. LEVRING führt das von ihm eingesammelte *Codium fragile*-Material zu der f. *atlanticum* Cotton. Durch sein Entgegenkommen hatte ich Gelegenheit, seine Präparate zu sehen. Die Blasen liefen oft in eine scharfe Spitze aus, welche die für *C. fragile* charakteristische massive Ausbildung hatte.

Derbesia marina (Lyngb.) Kjellm. Derbesia marina från Norges

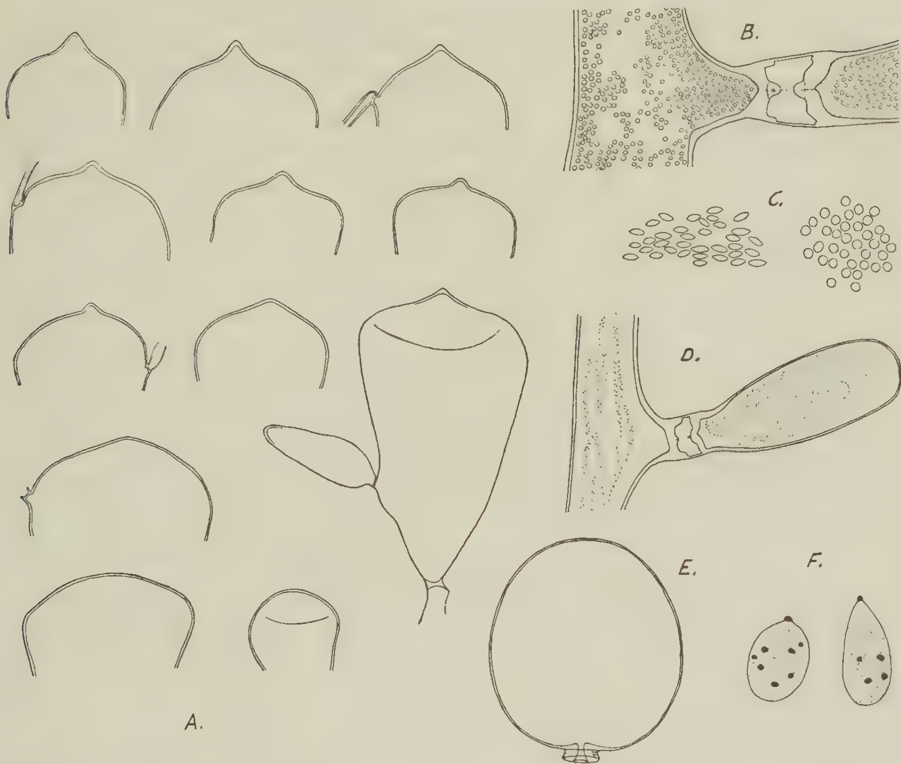


Fig. 1. *A Codium dichotomum.* Blase und Blasenspitzen; *B—F Derbesia marina.* *B* Basis eines Seitenzweiges; *C* Chromatophoren; *D* Junges, unreifes Sporangium; *E* Blase, wahrscheinlich die Gametophytengeneration darstellend; *F* Schwärmer derselben. — *A* × 55; *B* × 350; *C* × 560; *D* × 200; *E* × 35; *F* × 850.

nordkust; Børgesen Mar. alg. Fäeroes, S. 520; *Vaucheria marina* Lyngb. Hydrophyt. dan., S. 79.

Diese Art wurde zuerst für die Westküste Schwedens von Levring (1935) angegeben. Er fand sie in den Jahren 1933 und 1935 bei Kristineberg (Smedjan) epizoisch auf *Flustra foliacea.* Nach einer mündlichen Mitteilung waren alle seine Exemplare steril.

Ich fand die Art nicht gar zu spärlich, teils in der Gegend von Kristineberg (Humlesäcken und Själholmen), teils bei den Väderöarna. Sie wuchs an den beiden Lokalen epiphytisch auf den unteren Teilen von *Codium dichotomum.*

Meine Exemplare sind 1—2 cm hoch. Sie sind zum grössten Teil ganz steril. In einem Präparat des Väderö-Materials fand ich aber ein junges Sporangium.

Die von mir gefundenen Pflanzen stimmen sowohl in vegetativer Hinsicht, als auch was das Aussehen der Sporangien betrifft, mit der ausführlichen Beschreibung bei KJELLMAN (1897) und den Bemerkungen von BØRGESEN (1902 und 1925) gut überein. Die Art der Verzweigung ist die für *Derbesia marina* charakteristische. Weiter bilden die Seitenzweige an der Basis im allgemeinen eine kurze, inhaltslose Zelle (Fig. 1 B). Diese ist für *D. marina* typisch und kommt bei *D. tenuissima* (De Not.) Crouan, mit der die Art früher verwechselt wurde, nicht vor. Die Form der Chromatophoren ist variabel. So kommen oft in einem und demselben Faden an einigen Punkten isodiametrische, an anderen spindelförmige Chromatophoren vor (Fig. 1 C). In den jüngeren Teilen, wo sie dicht gedrängt liegen, sind sie mehr oder weniger rund, in älteren, chlorophyllärmeren Teilen mehr langgestreckt (vgl. die gleichartige Angabe von ERNST, 1902, über die Siphonee *Dichotomosiphon tuberosus*). Die Gestalt der Chromatophoren verdient erwähnt zu werden, weil KJELLMAN (1897, S. 15) sie als Artcharakter benutzt. *D. marina* sollte isodiametrische, *D. tenuissima* langgestreckte Chlorophyllkörner haben. Ein solcher Unterschied kann also nicht aufrechterhalten werden. Pyrenoide fehlen. Bei *D. tenuissima* führen die Chloroplasten dagegen Pyrenoide (ERNST 1904, FELDMANN 1937).

Wie oben erwähnt, fand ich an meinem Material nur ein unreifes Sporangium (Fig. 1 D). Seine Länge betrug 140 μ, die Breite 55 μ.

Unter den Fäden von *Derbesia marina* aus dem Lokal Väderöarna fand ich einige 20 rundliche Blasen eingemischt, über deren Natur es schwierig war, Klarheit zu gewinnen. Diese Blasen waren ganz oder fast ganz kugelrund und hatten einen Durchmesser von ung. 1 mm. Die Farbe war sehr dunkel. An einem Punkte waren sie mit einem kurzen, stielartigen Fortsatz versehen. Mit den *Derbesia*-Fäden hatten sie keine wirkliche Verbindung. Die Zeichnung Fig. 1 E stellt eine solche Blase dar.

Gleich nach dem Erbeuten des Materials brachte ich die Blasen in kleine Schälchen und versuchte in gewöhnlicher Weise, ein Herausschwärmen des Inhaltes zu erzielen. Dies gelang mir aber nicht. Beim Zusammendrücken der Blasen trat der Inhalt aus, unter welchem ich birnenförmige Körper unterscheiden konnte, die zweifelsohne als Schwärmer zu deuten waren (Fig. 1 F). Geisseln konnte ich nicht beobachten. Die Länge einiger solcher Körper war ung. 15 μ.

Ganz kürzlich erschien eine Abhandlung von KORNMANN (1938), in welcher der Verfasser über Kulturversuche mit *Derbesia marina* be-

richtet. Der Verf. hat an der Biologischen Anstalt auf Helgoland *D. marina* in Erdschreiberlösung kultiviert. Die Fäden bildeten Sporangien, aus deren Schwärmsporen sich kurze, fadenförmige Keimlinge mit einigen oder mehreren knotigen Auftreibungen entwickelten. Nach einiger Zeit wuchsen diese Verdickungen zu Blasen von 1—4 mm Durchmesser heran. Diese Blasen waren kugelrund, in der Regel mit zwei kleinen Fortsätzen versehen. Bei einigen konnte keine Spur eines zweiten Fortsatzes festgestellt werden. Die Blasen stellen eine Gametophytengeneration von *Derbesia marina* dar. Sie bildeten weibliche und männliche 2-geisselige Gameten, die miteinander kopulierten und neue *Derbesia*-Pflanzen gaben. KORNMANN hat also nachgewiesen, dass *Derbesia marina* einen Generationswechsel hat. In dem Entwicklungskreis stellen die Blasen die geschlechtliche Generation dar.

Im Bau und in der Fertilisierung zeigen die Blasen grosse Ähnlichkeit mit der früher bekannten Siphonee *Halicystis ovalis,* und KORNMANN identifiziert auch seine in der Kultur erhaltene Geschlechtsgeneration mit der in der Natur vorkommenden *Halicystis ovalis.* Dieses Verhältnis scheint nicht ausgeschlossen. Einen definitiven Beweis bekommt man wohl erst, wenn es gelingt, *Derbesia*-Fäden aus den Zygoten der in der Natur vorkommenden *Halicystis*-Blasen zu erhalten. Interessant ist es aber zu bemerken, dass die Chromatophoren in der Gattung *Halicystis* dieselbe Form wie in der Gattung *Derbesia* haben, und dass einige Arten Pyrenoide besitzen, andere nicht (FELDMANN 1937, S. 76). *Halicystis ovalis* wie *Derbesia marina* haben keine Pyrenoide.

Wie dem auch sei, so liegt die Annahme nahe, dass die unter den *Derbesia*-Fäden von mir gefundenen Blasen die Gametophyten-Generation von *Derbesia marina* darstellen. Sie wäre also in der Natur gefunden. Wahrscheinlich war eine Degeneration der Blasen eingetreten, da keine Entleerung von Gameten stattfand und ich keine Geisseln beobachten konnte. KORNMANN (l. c., S. 467) erwähnt auch, dass in seinen Kulturen die Blasen oft ohne Entleerung von Gameten zugrunde gingen.

Was die Verbreitung betrifft, ist *Derbesia marina* eine nördliche Art. In Europa kommt sie an den Fäeröern und Shetlandinseln, Helgoland, der schwedischen und norwegischen Westküste und der Eismeerküste vor. Das Substratum ist sehr verschieden. So werden angeführt: Felsen (LYNGBYE, l. c.), Kalkalgen und Korallen (KJELLMAN 1883 und FOSLIE 1890), Kalkschalen von *Balanus* und *Serpula* (BØRGESEN 1902), Hydroiden (HYGEN und JORDE 1935), *Flustra foliacea*

(LEVRING 1935), *Laminaria*-Stipes (BØRGESEN l. c., PRINTZ 1926, HYGEN und JORDE 1935, LEVRING 1937) und *Codium* (LEVRING 1937, SUNESON, diese Arbeit).

Halarachnion ligulatum (Woodw.) Kütz.; Kylin Entwicklungsgeschichtl. Florideenst. S. 61; *Halymenia ligulata* (Woodw.) Ag.; Hauck Meeresalgen S. 127.

Diese Art erhielt ich beim Dredschen auf der Untiefe »Tovas ungar» vor der Mündung des Gullmarfjords in einer Tiefe von 15—20 m. Ich fand einige 20 Exemplare, von denen die meisten sehr klein (ung. 1 cm hoch) und steril waren. Ein paar Pflanzen hatten aber eine Höhe von 3—5 cm und trugen Gonimoblasten. Die Art dürfte eine der seltensten Algen der Küste sein. In den Sammlungen des schwedischen Reichsmuseums befinden sich drei ung. 5 cm hohe Exemplare, die von EKMAN bei den Väderöarna eingesammelt wurden (vgl. EKMAN 1857, S. 8). Zwei der Exemplare sind fertil. In denselben Sammlungen findet sich auch eine Kollektion von elf Exemplaren, die A. E. LUHR, ebenfalls bei den Väderöarna, im Jahre 1870 erhalten hat. Diese Pflanzen sind ung. 5 cm hoch und fertil. Weitere Funde von der schwedischen Westküste sind nicht bekannt. Alle schwedischen Exemplare sind schmal und mehr oder wenig dichotom geteilt. An der norwegischen Küste kommt die Art auch selten vor. Sie ist nur an drei Lokalen angetroffen worden (siehe BOYE 1894—95, S. 34; ARWIDSSON 1936, S. 128; LEVRING 1937, S. 107). Der von ARWIDSSON mitgeteilte Fund bezieht sich auf eine Einsammlung, die WITTROCK 1865 bei Haugesund machte. Mehrere Exemplare von dieser Einsammlung finden sich im Herbarium des schwedischen Reichsmuseums. Sie sind grösser (bis 13 cm hoch), ziemlich breit (bis 4 cm) und nicht oder nur spärlich gelappt. In den dänischen Gewässern sind nur einige kleine Exemplare gefunden worden (ROSENVINGE 1917, S. 163; 1935, S. 9). BØRGESEN und JÓNSSON (1905) rechnen *Halarachnion ligulatum* zu der warm-borealen Gruppe. Die Nordgrenze der Art ist Nordschottland und Westnorwegen.

Der Boden am Fundort »Tovas ungar» war mit Steinen bedeckt, und die Art wuchs an *Lithothamnion*-Krusten haftend. In der Bretagne, wo die Art sehr allgemein ist, habe ich sie typisch in ähnlicher Weise auf *Lithothamnion calcareum* wachsen gesehen.

Callithamnion bipinnatum Crouan Florule S. 136 Taf. 11 Fig. 80; Kylin Några algfynd S. 393; Levring Algenfl. norweg. Westküste S. 115.

Diese Art gibt KYLIN (1933, S. 393) für die schwedische Westküste an. Er fand sie zum erstenmal im Juli 1926 bei Smedjan in der

Nähe von Kristineberg und hat sie später mehrmals an demselben Lokal wiedergefunden. Selbst habe ich sie ebenfalls bei Smedjan erhalten. Dieses Jahr fand ich sie ausserdem bei Tovas ungar und bei Hållö.

Pterosiphonia parasitica (Huds.) Falkenb. Rhodomelaceen, S. 265.

Diese Art findet man dann und wann im unteren Teil der Sublitoralregion. Die Pflanzen sind oft steril (vgl. KYLIN 1907, S. 145). KYLIN (1912, S. 6) fand Exemplare mit Tetrasporangien. Im Juli dieses Jahres erhielt ich mehrere Pflanzen mit Tetrasporangien bei Tovas ungar, Smedjan und Dynabrott. An dem erstgenannten Lokal fand ich ferner ein grosses weibliches Individuum.

Lund, Botanisches Laboratorium, Dezember 1938.

Literaturverzeichnis.

ARWIDSSON, TH., Meeresalgen aus Vestagder und Rogaland. — Nytt Magasin for Naturvidensk., Bd. 76, Oslo 1936.

BØRGESEN, F., The marine algae of the Faeröes. — Botany of the Faeröes, Bd. 2, København 1902.

—, Marine algae from the Canary Islands, I. Chlorophyceae. — Danske Vidensk. Selsk. Biolog. Meddel., Bd. 5, København 1925.

BØRGESEN, F. und JÓNSSON, H., The distribution of the marine algae of the arctic sea and of the northernmost part of the Atlantic. — Botany of the Faeröes, Bd. 3 Appendix, København 1905.

BOYE, P., Bidrag til kundskaben om algevegetationen ved Norges vestkyst. — Bergens Museums Aarbog 1894—95, Bergen.

COTTON, A. D., Marine algae. — Clare Island survey 15. — Proceed. Royal Irish Acad., Vol. 31, Dublin 1912.

EKMAN, F. L., Bidrag till kännedomen af Skandinaviens hafsalger. — Akad. Afhandl., Stockholm 1857.

ERNST, A., Siphoneen-Studien. — Beih. Bot. Centralbl., Bd. 13, Jena 1902.

—, Zur Kenntnis des Zellinhaltes von Derbesia. — Flora, Bd. 93, Marburg 1904.

FELDMANN, J., Les algues marines de la côte Albères I—III. — Rev. algol., T. 9, Paris 1937.

—, Sur la classification de l'ordre des Siphonocladales. — Rev. gén. de Bot., T. 50, Paris 1938.

FOSLIE, M., Contribution to the knowledge of the marine algae of Norway. — Tromsö Museums Aarsheft., Bd. 13, Tromsö 1890.

FRITSCH, F. E., The structure and reproduction of the algae, Vol. 1, Cambridge 1935.

HAUCK, F., Die Meeresalgen Deutschlands und Oesterreichs. — Rabenhorst, Kryptogamenflora von Deutschland, Bd. 2, Leipzig 1885.

HYGEN, G. und JORDE, I., Beitrag zur Kenntnis der Algenflora der norwegischen Westküste. — Bergens Museums Årbok 1934, Naturvidensk. rekke, Nr. 9, Bergen 1935.

Kjellman, F. R., Norra Ishafvets algflora. — Vegaexp:s vetensk. iaktt., Bd. 3, Stockholm 1883. (In Übersetzung: The algae of the Arctic Sea. — Svenska Vet. Akad. Handl., Bd. 20, Stockholm 1883.)

—, Derbesia marina från Norges nordkust. — Bihang till Svenska Vet. Akad. Handl., Bd. 23, Stockholm 1897.

Kornmann, P., Zur Entwicklungsgeschichte von Derbesia und Halicystis. — Planta, Bd. 28, Berlin 1938.

Kylin, H., Studien über die Algenflora der schwedischen Westküste. — Akadem. Abhandl., Upsala 1907.

—, Über einige Meeresalgen bei Kristineberg in Bohuslän. — Arkiv för botanik, Bd. 12, Upsala 1912.

—, Några algfynd från bohusländska kusten. — Bot. Notiser, Lund 1933.

Levring, T., Über einige Meeresalgen bei Kristineberg an der schwedischen Westküste. — Bot. Notiser, Lund 1935.

—, Zur Kenntnis der Algenflora der norwegischen Westküste. — Lunds Univ. Årsskr., N. F., Avd. 2, Bd. 33, Lund 1937.

Lyngbye, H. Chr., Tentamen hydrophytologiae danicae, København 1819.

Printz, H., Die Algenvegetation des Trondhjemsfjordes. — Skrifter utgitt av det Norske Vidensk. Akad. i Oslo, I, Matem.-Naturvidensk. Klasse, 1926, Nr. 5, Oslo 1926.

Rosenvinge, L. K., The marine algae of Denmark, Vol. II Rhodophyceae II. — Danske Vidensk. Selsk. Skrifter, 7. Række, Naturv. og Mathem. Afd., T. 7, København 1917.

—, Om nogle i nyere tid invandrede Havalger i de danske Farvande. — Bot. Tidsskr., Bd. 37, København 1921.

—, Distribution of the Rhodophyceae in the Danish waters. — Danske Vidensk. Selsk. Skrifter, Naturv. og Mathem. Afd., 9. Række, T. 6, København 1935.

Schmidt, O. C., Beiträge zur Kenntnis der Gattung Codium Stackh. — Bibl. Bot., H. 91, Stuttgart 1923.

—, Neue oder bemerkenswerte Meeresalgen aus Helgoland. I. — Hedwigia, Bd. 75, Dresden 1935.

Setchell, W. A., Some early algal confusions. — Univ. Calif. Publ. Bot., Vol. 16, Berkeley 1931.

Vouk, V., Studien über die adriatischen Codiaceen. — Acta Adriatica, Nr. 8, Split 1936.

Sur la classification des Ectocarpales.

Par Gontran Hamel.

L'achèvement des »Phéophycées de France», commencées en 1931 et terminées cet été, m'a contraint à en établir une liste définitive et à remanier la classification des *Ectocarpales.* Cet ordre est pris ici dans le même sens que dans ma Flore et il correspond aux deux ordres des *Ectocarpales* et des *Chordariales* de Kylin (Ueber die Entwicklungsgeschichte der Phaeophyceen, Lund, 1933). La coupure proposée par Kylin et divisant-suivant que les germinations se développent d'après le type *Dictyota* ou d'après le type *Laminaria*-l'ordre des *Ectocarpales* en *Ectocarpales sensu stricto* et en *Chordariales,* semble très logique et sera probablement pratiquée par les Algologues futurs. Malheureusement nos connaissances actuelles sur le développement de ces Algues sont trop incomplètes; et nous en sommes encore réduits à suivre une classification, s'appuyant sur l'anatomie ou la morphologie des organes reproducteurs.

Un caractère très important, qui a d'ailleurs été employé avec succès par Kuckuck, est fourni par la manière dont croissent les *Ectocarpales,* et par la position qu'occupe la zone de croissance ou zone de méristème. D'après ce caractère, les *Ectocarpales* peuvent être divisées en cinq familles:

1. *Ectocarpaceae.* Croissance intercalaire, le plus souvent trichothallique.
2. *Myrionemataceae.* Croissance généralement terminale ou subterminale.
3. *Elachistaceae* (et *Corynophleaceae*). Croissance intercalaire, généralement à la limite des filaments soudés du coussinet et des filaments libres.
4. *Chordariaceae.* Croissance intercalaire subterminale ou trichothallique.
5. *Spermatochnaceae.* Croissance terminale.

La famille des *Ectocarpaceae* comprend des Algues généralement très ramifiées, à croissance intercalaire, le plus souvent tri-

chothallique, se terminant alors par des pseudopoils. Poils de Phéosporées très rares.

Les *Ectocarpaceae* sont représentées sur les côtes de France par les genres suivants:

1. *Bachelotia* (Bornet) Kuckuck, Fragmente, p. 21. Algues gazonnante de petite taille. Filaments dressés simples ou peu ramifiés. Chromatophores en petites lames disposées en étoile simple ou double. Sporanges uniloculaires (seuls connus) intercalaires. Zoospores de grande taille. Une seule espèce: *Bachelotia fulvescens* (Schousb.) Kuck.

2. *Pylaiella* (Bory) Kjellman. Algues en touffes très ramifiées, souvent de grande taille. Chromatophores discoides. Sporanges uni- et pluriloculaires intercalaires. Trois espèces de sporanges (*P. littoralis*): sporanges uniloculaires; sporanges pluriloculaires de deux sortes, morphologiquement semblables: les uns haploides donnant des gamètes capables de copuler ou de germer parthénogénétiquement, les autres diploides. Reproduction sexuée par isogamie.

3. *Ectocarpus* Lyngbye emend. Algues en touffes, souvent de grande taille. Chromatophores en ruban. Sporanges pluriloculaires siliquiformes, souvent pédicellés, rarement sériés. Quatre espèces de sporanges (dans l'*E. siliculosus*): sporanges uniloculaires et trois sortes de sporanges pluriloculaires, morphologiquement semblables, des mâles et des femelles haploides et d'autres diploides. Reproduction sexuée par isogamie (*E. siliculosus*).

Ce genre comprend les *Ectocarpi siliculosi* (*E. siliculosus, E. confervoides, E. Crouani, E. dasycarpus, E. penicillatus*) et les *Ectocarpi fasciculati* (E. *fasciculatus, E. congestus*).

4. *Giffordia* Batters car. mut. Algues en touffes, de taille moyenne, très ramifiées, à zone de croissance vers les extrémités et, par suite, à pseudopoils généralement courts. Chromatophores discoides. Organes pluriloculaires souvent inéquilatéraux, toujours sessiles, très souvent sériés. Quatre sortes de sporanges morphologiquement dissemblables (dans les *G. secunda* et *G. Mitchellae*); sporanges uniloculaires; anthéridies; mégasporanges (oogones) et meiosporanges (multiplicateurs). Reproduction sexuée par hétérogamie (observée dans le *G. secunda,* probable dans le *G. Mitchellae*).

Après avoir médit du genre *Giffordia,* je crois nécessaire de le rétablir surtout depuis le remarquable Mémoire de SAUVAGEAU (Sur quelques Algues phéosporées de Guéthary, Bordeaux, 1933). Le genre *Giffordia* diffère des *Ectocarpus* par ses chromatophores; l'aspect, la sessilité et la répartition de ses organes reproducteurs; la multiplicité de

formes des sporanges pluriloculaires; son hétérogamie. Il comprend les *Ectocarpi granulosi* (*G. secunda, G. granulosa, G. Hincksiae*); les *Ectocarpi virescentes* (*G. Mitchellae = Ectocarpus virescens*) et les *E. elegantes* (*G. Sandriana = Ectocarpus elegans*).

5. ***Feldmannia*** nov. gen. Algues de petite taille, formant des touffes ou des gazons, ramifiées seulement vers la base, ayant une zone de croissance située généralement à peu de distance de cette base et, par suite, munies de pseudopoils souvent très longs. Chromatophores discoides. Organes pluriloculaires ovales allongés, équilatéraux, généralement pédicellés et localisés vers la base. Organes reproducteurs peu connus. Le *F. padinae* possède des anthéridies, des mégasporanges (oogones vraisemblablement) et des meiosporanges; les organes uniloculaires n'ont pas encore été découverts. Dans le *F. Lebelii* sont connus des anthéridies et des sporanges pluriloculaires; dans le *F. irregularis,* SAUVAGEAU à décrit des méga- et des meiosporanges. Les autres espèces n'ont encore montré que des sporanges uniloculaires et pluriloculaires. Reproduction sexuée probablement par hétérogamie dans les *F. padinae, F. Lebelii* et *F. irregularis.*

Le genre *Feldmannia* se distingue du genre *Giffordia* par la taille et l'aspect des touffes; les filaments ramifiés surtout vers la base; la zone de croissance située généralement très bas; les pseudopoils très développés; la localisation basilaire des organes reproducteurs; la forme des organes pluriloculaires qui sont généralement pédicellés, non sériés et assez régulièrement équilatéraux.

Le genre *Feldmannia* semble plus hétérogène que les genres *Ectocarpus* et *Giffordia;* il est aussi moins connu et demandera de nouvelles recherches. Il comprend les *Ectocarpi caespituli* (*F. padinae; F. Lebelii; F. irregularis; F. paradoxa; F. globifera; F. simplex*) et, parmi les *Ectocarpi terminales,* le *F. Battersii.* L'*Ectocarpus terminalis* est devenu *Hecatonema terminale* Kylin; et les *Ectocarpus Zanardinii* et *E. Bornetii* sont mieux placés parmi les *Streblonema.*

6. *Spongonema* Kuetz. L'*Ectocarpus tomentosus* est tellement différent des autres *Ectocarpus* par son aspect en cordelettes laineuses; son chromatophore unique (parfois dédoublé) en ruban spiralé; ses crampons; ses sporanges pluriloculaires étroits divariqués, qu'il semble logique de suivre KÜTZING qui avait créé pour lui le genre *Spongonema.*

7. ***Kuckuckia*** nov. gen. L'absence ou la présence de poils (vrais poils de Phéosporées) doit être regardée comme un caractère systématique important. Les Ectocarpées énumérées jusqu'à maintenant en sont dépourvues. L'*Ectocarpus criniger* Kuck. possède au contraire

de vrais poils terminaux et, à cause de ce caractère, mérite d'être rangé dans un genre spécial que je propose de nommer »*Kuckuckia*» en l'honneur du grand Algologue allemand qui a si bien étudié les Phéosporées. Ce genre ne comprend actuellement que le *Kuckuckia crinigera.*

8. *Climacosorus* Sauv. Possède des poils terminaux, semblables à ceux du *Kuckuckia crinigera:* il en diffère par le groupement de ses sporanges uniloculaires en sores échelonnés, comme dans un *Myriotrichia.*

9. *Herponema* J. Agardh emend. Le groupe des *Ectocarpi parasitici* est hétérogène et encore peu connu; mais d'après le mode de croissance, il semble formé par des Algues appartenant à deux genres différents. Certaines espèces possèdent une croissance intercalaire trichotallique et sont donc terminées par des pseudopoils; elles peuvent être groupées dans un genre pour lequel on peut reprendre le nom de »*Herponema*» créé jadis par J. Agardh pour le *H. velutinum* et qui comprendrait: *H. velutinum, H. solitarium, H. luteolum, H. Valiantei, H. minimum.* Les autres espèces des *Ectocarpi parasitici* ont une croissance surtout terminale et sont pourvues de véritables poils; elles seront groupées dans le genre *Entonema* Reinsch emend. et rattachées, avec les Stréblonémées, aux *Myrionemataceae.*

10. *Leptonema* Reinke. Filaments simples ou pourvus de rares ramules. Croissance intercalaire, parfois trichothallique. Plusieurs chromatophores en plaquette par cellule. Sporanges pluriloculaires intercalaires ou bien développés en courts prolongements unilatéraux.

Le genre *Leptonema,* placé par Kuckuck parmi les *Elachistaceae,* ne paraît avoir aucune parenté avec les *Elachista.* Il semble être mieux placé parmi les *Ectocarpaceae,* comme l'a d'ailleurs indiqué K. Rosenvinge (On some Danish Phaeophyceae, Copenhague, 1935) pour le *L. lucifugum.* Il montre d'autre part des affinités avec certaines *Myrionemataceae,* comme le *Myrionema speciosum* Boergesen ou certains *Compsonema* décrits et figurés par Setchell et Gardner (Phycological Contributions. III. New Species of Compsonema, Berkeley, 1922).

11. *Zosterocarpus* Bornet. Filaments ramifiés, à croissance intercalaire. Sporanges pluriloculaires en anneau.

La famille des *Myrionemataceae* comprend des Algues formant des taches, des amas plus ou moins circulaires, composés de filaments rampants à croissance terminale, plus ou moins soudés entre

eux, portant généralement des filaments dressés peu développés, de taille assez égale, non ou peu ramifiés, à croissance terminale ou subterminale. Des poils nombreux.

La famille des *Myrionemataceae* peut être divisée en trois tribus:

1. *Stréblonémées.* Algues plus ou moins endophytes, à thalle rampant particulièrement développé, non réuni en disque. On peut y distinguer deux groupes:

Dans le premier, comprenant les genres *Microsyphar* Kuck., *Streblonemopsis* Val., *Endodictyon* Gran et *Streblonema* Derb. et Sol., les espèces sont uniquement composées de filaments rampants portant poils et organes reproducteurs, mais pas de filaments dressés. Le genre *Streblonema* est représenté sur les côtes françaises par les espèces suivantes: *S. sphaericum* Derb. et Sol., *S. volubile* (Cr.) Thur., *S. fasciculatum* Thur., *S. aequale* Oltm., *S. stilophorae* (Cr.) De Toni, *S. Zanardinii* (Cr.) De Toni, *S. Bornetii* Ham., *S. deformans* (P. Dang), *S. Thuretii* Sauv., *S. effusum* Kylin.

Dans le deuxième groupe, où les filaments dressés sont bien développés, se trouvent les genres *Entonema* et *Strepsithalia.* Le genre *Entonema* Reinsch est repris ici pour certains *Ectocarpi parasitici,* à croissance surtout terminale et souvent pourvus de vrais poils. Il est représenté sur les côtes françaises par les espèces suivantes: *E. parasiticum* (Sauv.), *E. breve* (Sauv.), *E. myriocladiae* (Crouan), *E. clandestinum* (Crouan), *E. maculans* (P. Dang.). Le genre *Strepsithalia* Sauv. est voisin des *Entonema* mais s'en distingue par la gelée abondante dans laquelle baignent les filaments.

2. *Myrionémées.* Algues généralement épiphytes, à filaments rampants plus ou moins soudés entre eux et formant un disque plus ou moins régulier. Filaments dressés bien développés, non soudés entre eux. Poils généralement d'origine endogène, avec une gaîne à la base. Alternance du type *Laminaria.*

Genres *Myrionema* Grev., *Ulonema* Fosl., *Hecatonema* Sauv., *Chilionema* Sauv., *Ascocyclus* Magnus, *Clathrodiscus* Ham., *Pleurocladia* Braun, *Phaeostroma* Kuck., *Compsonema* Kuck.

3. *Ralfsiées.* Algues généralement saxicoles ou conchicoles, à filaments rampants soudés en disque. Filaments dressés plus ou moins fortement soudés entre eux. Poils dépourvus de gaînes. Alternance de générations du type *Dictyota.*

Les Ralfsiées peuvent être divisées en deux groupes: dans le premier, les organes reproducteurs sont épars, naissant latéralement sur les filaments (qui sont peu serrés et simplement réunis par une gelée)

ou par transformation d'articles végétatifs et ne formant pas de sores. Il comprend les genres *Symphyocarpus* Rosenv. (sporanges pluriloculaires terminaux), *Mesospora* Web. van Bosse (sporanges pluriloculaires subterminaux) et *Nemoderma* Schousboe (sporanges pluriloculaires latéraux).

Dans le second groupe, les organes reproducteurs sont superficiels et réunis en sores, dépourvus de paraphyses stériles (*Lithoderma* Aresch., *Sorapion* Kuck. et *Heribaudiella* Gom.); ou bien les sporanges uniloculaires croissent au milieu de paraphyses (*Ralfsia* Berk. et *Stragularia* Stroemf.).

Le genre *Stragularia* se distingue des *Ralfsia*, comme l'a indiqué STROEMFELT, par ses sores indéfinis (limités et étroits chez les *Ralfsia*); et par ses filaments dressés droits, non courbés, réunis par une matière gélatineuse et facilement séparables. Ces caractères semblent suffisants pour autoriser la coupure générique. Les *Stragularia* sont représentés sur les côtes françaises par les *S. clavata* (Harv.) et *S. spongiocarpa* (Batt.).

La famille des *Elachistaceae* (de laquelle il est difficile de séparer les *Corynophleaceae*); celle des *Chordariaceae* et celle des *Spermatochnaceae* n'ont pas subi de changement pendant ces dernières années. Cependant la famille des *Chordariaceae* s'est augmentée de deux genres: *Gontrania* Sauv. et *Sauvageaugloia* nov. gen., créé pour le *Mesogloia Griffithsiana* Grev., si différent par son anatomie du *M. vermiculata*.

Parmi les *Ectocarpales* nouvelles pour la flore française et de repartition géographique intéressante, je citerai:

1. *Streblonema effusum* Kylin. Cherbourg (BORNET, Juillet), sur un *Ceramium*. Connu seulement des côtes suédoises et norvégiennes.

2. *Symphyocarpus strangulans* Rosenv. Guéthary (SAUVAGEAU, juillet) sur un crabe vivant dragué. Cette espèce recueillie par ROSENVINGE au Groenland a été signalée en Norvège par KYLIN et ARWIDSSON, à Helgoland par KUCKUCK, et par BATTERS en Ecosse et dans le Nord de l'Angleterre.

3. *Corynophlaea flaccida* Kuetz. Guéthary (SAUVAGEAU) sur *Padina*, aout. C'est le première fois qu'on signale cette espèce dans l'océan atlantique; cependant sa répartition géographique doit être très étendue si le *Microcoryne ocellata* Stroemfelt n'en diffère pas.

Botaniska Notiser 1939, Lund 1939.

Über ein Fund von Gomontia polyrhiza in Süsswasser.

Von Alf Lindstedt.

Unter dem Namen *Codiolum polyrhizum* hat Lagerheim im Jahre 1885 eine einzellige Grünalge beschrieben, die in den Schalen von marinen Schnecken und Muscheln lebt. Das Material Lagerheims stammt aus Kristineberg an der schwedischen Westküste. Später (1888 und 1889) haben Bornet und Flahault eine perforierende Grünalge beschrieben, die aus verzweigten, mehrzelligen Fäden besteht. Sie gaben derselben den Namen *Gomontia polyrhiza.* Einige Zellen vergrössern sich, werden von den angrenzenden Zellen isoliert, und wachsen zu Sporangien aus. Diese Sporangien sollten nach Bornet und Flahault dem entsprechen, was Lagerheim als selbstständige Organismen, *Codiolum polyrhizum,* gedeutet hat. Schliesslich hat Kylin (1935, S. 6) durch Kulturversuche festgestellt, dass die Ansicht Lagerheims die rechte ist. *Gomontia polyrhiza* ist eine einzellige Grünalge und hat kein fadenförmiges Stadium. Das Material Kylins stammt aus derselben Lokalität wie Lagerheims. Die Untersuchungen Bornets und Flahaults sind auf Material von den Atlant- und Mittelmeerküsten Frankreichs ausgeführt. Infolge Verschiedenheit in Form und Grösse der Sporangien nehmen Setchell und Gardner (1920, S. 301) an, dass die Art von Bornet und Flahault mit derjenigen von Lagerheim nicht identisch ist. Sie nennen die erstgenannte *Gomontia Borneti.* Kylin (1935, S. 4) hält es nicht für möglich, unter Hinweis auf Verschiedenheiten in Körperform und Anzahl der Rhizoiden verschiedene *Gomontia*-Arten zu unterscheiden.

Gomontia polyrhiza ist längs der ganzen schwedischen Westküste ausgebreitet. Auch an der norwegischen Westküste kommt sie vor (Levring, 1937, S. 16). Sie wächst in der Regel mit einer Mehrzahl Arten von kalkbohrenden Chlorophyceen und Cyanophyceen zusammen.

Im Sommer 1938 besuchte ich Ivö, eine Insel, die im Ivösjön im nordöstlichen Schonen gelegen ist. Im Hauptteil der Insel wird der Berggrund von Kreidekalkstein gebildet. Der Kalkgrund tritt an einigen

Punkten nahe am Ufer zutage, und hier ist der Seeboden mit Kalksteinen bestreut. Der Kalkstein ist verhältnismässig hart und besteht aus grossen, fest verbundenen Schalenfragmenten. Bei einer Untersuchung der im seichten Wasser liegenden Steinen fand ich, dass sie in der Regel eine grüne oder blaugrüne Farbe hatten. Die Farbe konnte nicht entfernt werden, sondern setzte die äusserste Schicht des Steines bis zu einer Tiefe von etwa 1 mm durch. Sie wird von kalkbohrenden Algen verursacht.

Die Steine wurden in etwa 2 %-ige Essigsäure gelegt. Nach 10—12 Stunden konnte man die Algen als eine dünne Haut entfernen. Diese wurde wieder in verdünnte Essigsäure hinübergeführt, wonach sie mit destilliertem Wasser ausgewascht wurde. Dann konnte die endolitische Flora im Mikroskop untersucht werden. In den Präparaten trat eine Grünalge auf, die mit der an der schwedischen Westküste vorkommende *Gomontia polyrhiza,* wie sie von KYLIN abgebildet wird, gut übereinstimmte. Daneben wurde *Plectonema terebrans* Born. et Flah. und eine andere kalkbohrende Cyanophycé, die ich nicht bestimmt habe, angetroffen. Fadenförmige Grünalgen kamen nicht vor.

Die *Gomontia*-Individuen sind von verschiedener Form, in der Regel birnförmig bis ellipsoidisch. Die maximale Länge erwachsener Individuen erreicht 150 μ und die Breite 50 μ. Messungen der Grösse einer Anzahl von Zellen gaben folgende Resultate:

N:r	Länge	Breite
1	60	15
2	85	16
3	86	45
4	105	28
5	125	25
6	130	47
7	140	45
8	145	38

Ein bestimmtes Verhältnis zwischen Länge und Breite gibt es nicht. Die Zellgrösse der Süsswasserform ist also kleiner als die der marinen, da die letztere eine maximale Länge von 250 μ und eine Breite von 125 μ erreicht. Die Anzahl der Rhizoiden ist 1—3, selten mehr. Die Rhizoiden sind am häufigsten zugespitzt. Bei älteren Individuen können sie auch am Ende scheibenförmig ausgebreitet sein. Die stark verdickte Wand ist sehr deutlich geschichtet. Mit Chlorzinkjod wird eine schöne Violettfärbung erhalten. Dabei werden bestimmte Schichten mehr intensiv als andere gefärbt. Die Wand der eigentlichen

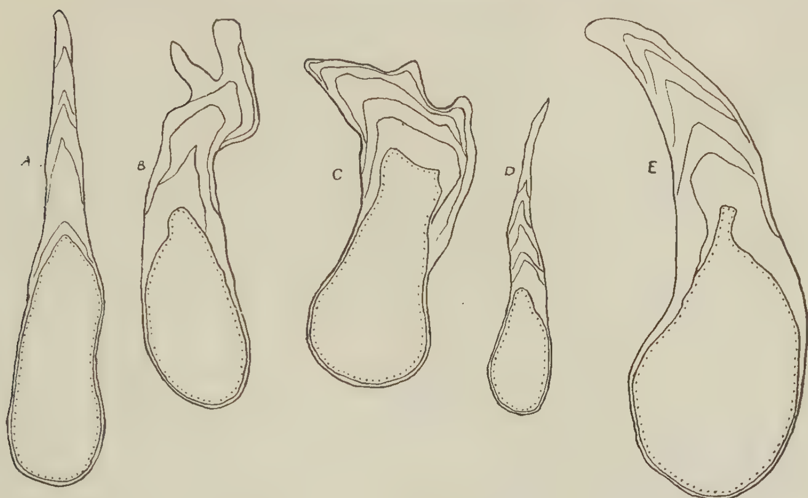


Fig. 1. *Gomontia polyrhiza.* A—E Individuen in verschiedenen Entwicklungsstadien. — × 500.

Gomontia-Blase ist verhältnismässig dünn und wird von Chlorzinkjod nur schwach gefärbt.

Von der Gattung *Gomontia* werden folgende Arten für Süsswasser angegeben: *G. codiolifera* (Chodat) Wille (*Gongrosira codiolifera* Chodat), *G. perforans* (Chodat) Acton (*Foreliella perforans* Chodat), *G. Holdenii* Collins, *G. Aegagropilae* Acton, *G. lignicola* Moore. Sämtliche Arten sollen vielzellige, mehr oder weniger stark verzweigte Fäden bilden. Sie unterscheiden sich hinsichtlich der Grösse und Form der vegetativen Zellen. *G. lignicola* ist holzbohrend, *G. Holdenii* lebt in Schalen von *Unio*. Beide sind nordamerikanisch. *G. Aegagropilae* wächst in toten Zellen von *Cladophora*-Ballen in Schottland. *G. perforans* ist in Schalen von *Anodonta* in dem Genfer See angetroffen, und *G. codiolifera* in Kalksteinen in Seen in der Schweiz.

Die Sporangien von *G. codiolifera* und *G. Holdenii* weisen nach den Abbildungen (Chodat 1898, S. 445, Collins 1897, S. 95, Smith 1933, S. 417) grosse Ähnlichkeit mit der oben beschriebenen Süsswasserform von *G. polyrhiza* auf. Es geht nicht deutlich hervor, dass diese Sporangien mit den mehrzelligen perforierenden Fäden zusammenhören. Es ist wohl möglich, dass sie selbständige Organismen sind und zu *G. polyrhiza* gerechnet werden können. Zimmermann (1928, S. 20) vermutet, dass *G. codiolifera* mit *Gongrosira Debaryana* Rabenh. identisch ist. Nähere Untersuchungen sind erforderlich, um diese Frage klarzumachen.

Literaturverzeichnis.

ACTON, A., On a new penetrating alga. — New Phytol. 15, London 1916.

BORNET, E. et FLAHAULT, C., Note sur deux nouveaux genres d'algues perforantes. — Journ. de Botan., Vol. 2, Paris 1888.

— et —, Sur quelques plantes vivant dans le test calcaire des molusques. — Bull. Soc. botan. de France, Vol. 36, Paris 1889.

CHODAT, R., Sur les algues perforantes d'eau douce. — Bull. Herb. Boissier, Vol. 6, Genève 1898.

COLLINS, F. S., Some perforating and other algae on fresh water shells. Erythea 5, Berkeley 1897.

ENGLER, A. und PRANTL, K., Die natürlichen Pflanzenfamilien. Zweite Auflage, Bd. 3, Leipzig 1927.

FRITSCH, F. E., The structure and reproduction of the algue, Vol. 1, Cambridge 1935.

KYLIN, H., Über einige kalkbohrende Chlorophyceen. — Fysiogr. Sällsk. Förhandl., Bd. 5, Lund 1935.

LAGERHEIM, G., Codiolum polyrhizum n. sp. — Öfversigt af K. Sv. Vet. Akadem. Förhandl., Stockholm 1885.

LEVRING, T., Zur Kenntnis der Algenflora von Kullen an der schwedischen Westküste. — Lunds Univ. Årsskrift, N. F. Avd. 2 Bd. 31, Lund 1935.

—, Zur Kenntnis der Algenflora der norwegischen Westküste. — Lunds Univ. Årsskrift, N. F. Avd. 2 Bd. 33, Lund 1937.

MOORE, G. T., A wood-penetrating alga, Gomontia lignicola n. sp. — Ann. Missouri Bot. Gard. 5, St. Louis 1918.

SETCHELL, W. A. and GARDNER, N. L., The marine algae of the pacific coast of North America, Part 2, Chlorophyceae, Berkeley 1920.

SMITH, G. M., The fresh-water algae of the United States. New York 1933.

ZIMMERMANN, W., Über Algenbestände aus der Tiefenzone des Bodensees. — Zeitschr. Bot. 20, Jena 1928.

Botaniska Notiser 1939, Lund 1939.

Ein Beitrag zur Entwicklungsgeschichte von Caulerpa prolifera.

Von Bruno Schussnig (Wien).

Einleitung.

Es sind heuer gerade 100 Jahre her, dass Montagne (1838) an den Phylloiden von *Caulerpa Webbiana* eigentümliche Veränderungen beschrieb, die wir nach unseren heutigen Kenntnissen mit grosser Wahrscheinlichkeit in Beziehung zum Fertilisierungsprozess bringen können. Montagne beobachtete schon damals ein Umschlagen der normalen grünen Farbe ins Gelborange und stellte in Querschnitten durch solche Phylloide runde bis eiförmige Gebilde fest, die er als Fortpflanzungskörper anzusehen geneigt war.

Sechzig Jahre später (1898) beschreibt Mme. Weber van Bosse eine netzförmige Anordnung des Protoplasmas in einem Assimilator von *Caulerpa macrodisca* var. *peltata* sowie das Auftreten hyaliner, haarähnlicher Fortsätze an der Oberfläche desselben. Eine ähnliche netzartige Verteilung des Protoplasmas, jedoch ohne Ausbildung von hyalinen Papillen, stellt sie auch bei *Caulerpa clavifera* fest. Mme. Weber van Bosse weist ganz mit Recht auf die Aehnlichkeit zwischen den Veränderungen im Protoplasten obgenannter *Caulerpa*-Arten und jenen von *Botrydium granulatum* hin, die sich vor dem Zerfall seines protoplasmatischen Inhaltes abspielen. Wir wissen heute, dass auch bei anderen Siphoneen, wie *Bryopsis, Codium, Valonia, Acetabularia* u. a., der Plasmainhalt der fertilen Organe vorübergehend eine netzartige Anordnung annimmt. Da aber Mme. Weber van Bosse nicht in der Lage war, weitere Entwicklungsstadien zu beobachten, kommt sie zu keinem endgültigen Ergebnis und ist vielmehr geneigt, ihre eigenen sowie die ganz analogen von Montagne und von Gardinier gemachten Beobachtungen als bedeutungslos hinzustellen. Der Feststellung von Solier und Derbés an *Caulerpa prolifera,* dass »sporozoidähnliche» Chlorophyll-führende Körper sich zu »petits glomerules» vereinigen, misst sie nur eine hypothetische Bedeutung zu, zumal Solier und

DERBÉS diese Körperchen weder austreten noch sich bewegen sahen, sodass sie sich über die wahre Natur dieser Bildungen im Unklaren blieben. Es ist aber nicht ausgeschlossen, dass diese »glomerules» die vorbereitenden Stadien der Schwärmerbildung vorstellten, wie sie später noch beschrieben werden sollen.

Alle diese Indizien für eine Fortpflanzung durch endogen entstehende Keimzellen gerieten alsbald in Vergessenheit und es brach sich immer mehr die Auffassung Bahn, dass die Vermehrung bei der Gattung *Caulerpa* lediglich durch Thallussprossung erfolge. Dieser Auffassung schloss sich bereits 1844 NAEGELI an und später war es vor allem REINKE (1900), der auf Grund umfangreicher und sorgfältiger Untersuchungen an lebendem und konserviertem Material dieser Ansicht zur nahezu allgemein akzeptierten Annerkennung verhalf. Bei der Durchsicht eines sehr umfangreichen Materiales konnte REINKE das Vorhandensein morphologisch distinkter Fortpflanzungsorgane nirgends feststellen und er kommt daher zu dem Schlusse, dass keine der heute lebenden Arten Schwärmsporen erzeugt und dass es »eine vergebliche Hoffnung ist, ihre Entdeckung von der Zukunft zu erwarten». Er ist überzeugt, dass, wenn an einem der Herbarexemplare Sporangien vorhanden gewesen wären, würden sie ihm nicht entgangen sein. »Selbst wenn sie, was ich nicht erwarten möchte, nicht durch eine Querwand vom übrigen Hohlraum abgetrennt wären und durch keine Anschwellung, keinen abweichenden Farbton sich verraten sollten, würde man sie an der abweichenden Konfiguration des Inhaltes, besonders aber daran erkennen müssen, dass sie nach dem Austreten leere Höhlungen von eigenartigem Aussehen darstellen würden. Aber nichts von alldem vermochte ich zu finden und niemand hat etwas derartiges gefunden.» Ungeachtet der Scharfsinnigkeit und Folgerichtigkeit dieser Ueberlegungen liegt der, übrigens sehr begreifliche Irrtum REINKES darin, dass er auf Grund seiner reichen algologischen Erfahrungen bestrebt war, diskrete Organe der Fortpflanzung zu finden, wie man sie auch bei anderen, mitunter habituell noch einfacheren Siphoneen (vgl. *Derbesia*!) anzutreffen gewohnt ist. Selbst bei *Caulerpa fastigiata,* die der Schwärmer-bildenden Gattung *Bryopsis* habituell sehr nahe steht, vermochte er keine äusseren Fortpflanzungsorgane zu finden. An einen holokarpen Zerfall des gesamten Phylloidplasmas in Schwärmer dachte REINKE, trotz dem sehr suggestiven Hinweis von Mme. WEBER VAN BOSSE auf *Botrydium,* nicht. Der Umstand, dass er bei *Caulerpa hypnoides* niemals leere Phylloide sah, verleitet ihn zu dem Schluss, die von ihm richtig beobachtete Zerklüftung des Plasmas anderen, un-

bekannten Ursachen zuzuschreiben. Die Befunde Mme. WEBER VAN BOSSE bei *Caulerpa macrodisca* var. *peltata* sind ihm für die Erklärung der Bildung von Schwärmzellen unzureichend und er bezeichnet die netzförmige Zerklüftung des Protoplasmas und das Auftreten hyaliner Papillen als einen »unaufklärbaren Reizzustand». Ebensowenig Beweis sind ihm die Angaben OKAMURAS, der *Caulerpa ambigua* isoliert, ohne Spuren von Stolonen, entstehen sieht und daher logischerweise ihre Fortpflanzung auf das mögliche Vorhandensein beweglicher Sporen zurückführt.

Auf Grund aller dieser Ueberlegungen bestreitet REINKE zwar nicht absolut die Möglichkeit der Entdeckung von Schwärmzellen, obwohl ihm die Wahrscheinlichkeit dafür sehr gering erscheint, doch neigt er weit mehr der Ansicht zu, dass die jetzt lebenden *Caulerpa*-Arten apospor seien, d. h. dass sie ursprünglich eine Sporenbildung besassen, aber diese Fähigkeit im Laufe der Entwicklung eingebüsst hätten — eine Ansicht, die auch heute, nach der Entdeckung der Schwärmerbildung, nicht ausser Acht gelassen werden darf. Die Fortpflanzung bei den *Caulerpaceen* beruht nach REINKE auf einer Regeneration losgetrennter Thallusstücke, »die wesentliche Art der Verjüngung wird dies immer bleiben, selbst wenn man an der einen oder an der anderen Species noch Sporenbildung entdecken sollte.» Auch diese Behauptung besteht zweifellos heute noch zu Recht, da die inzwischen entdeckte Schwärmerbildung für die quantitative Vermehrung der *Caulerpa*-Arten nach den bisherigen Erfahrungen wahrscheinlich eine mehr untergeordnete Rolle spielen dürfte.

Unter diesem, durch die Autorität REINKEs begründeten Aspekte kommt den kurz darauffolgenden Beobachtungen und Darlegungen von ERNST eine besondere Bedeutung zu. ERNST führte seine Siphoneen-Studien an der Zoologischen Station in Neapel (1902) und später (1906) auf der Insel Edam aus. Hier fand er einen Stock von *Caulerpa racemosa,* deren traubenförmig gegliederten Assimilatoren schon mit blossem Auge eine netzförmige Anordnung des chlorophyllhältigen Plasmas zeigte, ähnlich wie sie in den fertilen Fiederästchen von *Bryopsis*-Arten bei der Vorbereitung zur Gametenbildung wahrgenommen werden kann. ERNST hebt auch die Aehnlichkeit mit den analogen, von Mme. WEBER VAN BOSSE bei *Caulerpa macrodisca* var. *peltata* und *Caulerpa clavifera* beschriebenen Erscheinungen hervor. Von theoretischen Ueberlegungen ausgehend äussert ERNST die Vermutung, dass ein Vorkommen geschlechtlicher Fortpflanzungsorgane bei der Gattung *Caulerpa* nicht unwahrscheinlich sei, da er die heute lebenden, zumeist aposporen Arten

für Bastarde phylogenetisch älterer, ausgestorbener Typen hält. Für eine Bastardierung ist aber das Vorhandensein einer sexuellen Fortpflanzung Voraussetzung. Diese hypothetische Voraussage von ERNST hat denn tatsächlich in den neueren Untersuchungen insoferne eine Bestätigung gefunden, als bei einigen *Caulerpa*-Arten eine geschlechtliche Fortpflanzung mittels Gameten teils nachgewiesen, teils sehr wahrscheinlich gemacht werden konnte.

Theoretische Ueberlegungen entwicklungsgeschichtlicher Art waren es, die mich zu der Ueberzeugung führten, dass bei *Caulerpa* eine Fortpflanzung durch Schwärmer durchaus zu erwarten war und diese Frage beschäftigte mich lange schon vor meinem ersten Aufenthalte an der Zoologischen Station in Neapel (1928). Zu diesem Zwecke unternahm ich im Frühjahr 1924 eine Reise nach Sizilien und Nordafrika (Tunesien) mit dem Arbeitsziel, die dort überall verbreitete *Caulerpa prolifera* einer diesbezüglichen Untersuchung zu unterziehen. Ich erwähne dies auch deshalb, weil DOSTAL, in begreiflicher Unkenntnis meiner damaligen Arbeitsabsichten, in einer — übrigens längst schon bereinigten Polemik — die Prämissen für meine erste Publikation über *Caulerpa prolifera* (1929) in irriger Form beurteilt hat. Bei dieser Reise hatte ich — was heute durchaus verständlich erscheint — keinen positiven Erfolg, weil, wie es sich später herausstellte, die Schwärmerbildung bei dieser Art in den Herbst fällt. Dies zu beobachten war mir erst in Oktober 1928 in Neapel vergönnt.

Inzwischen hatte DOSTAL während seines Aufenthaltes an der Biologischen Station in Villefranche-sur-Mer im Spätsommer 1927 Gelegenheit, eine Reihe sehr bemerkenswerter und erfolgversprechender Beobachtungen zu machen. Er fand dort Exemplare von *Caulerpa prolifera* mit der für die Fertilisierung charakteristischen gelben Verfärbung der Phylloide und der Netzanordnung ihres Plasmainhaltes, ganz ähnlich, wie es vor ihm schon MONTAGNE, WEBER VAN BOSSE und ERNST bei anderen Arten gesehen hatten. Alle derart veränderten Individuen trugen ausserdem an der Oberfläche ihrer Phylloide entweder grüngefärbte oder auch farblose Papillen von weit geringerem Durchmesser als die jungen Anlagen von Proliferationen. Diese Papillen wiesen vielfach an ihrem distalen zugespitzten Ende einen kallusartigen Pfropf auf, wie er bei *Caulerpa* auch bei Verletzungen der Membran zu beobachten ist. Im Lumen dieser Papillen oder auch in der Pfropfsubstanz fand DOSTAL in vielen Fällen vereinzelte kleine grüne Zellen von eiförmiger Gestalt, die auf den ersten Blick den Eindruck von Schwärmzellen erweckten. Er stellte weitere fest, dass diese Zellen in zwei

Grössen auftraten, woraus er den durchaus plausiblen und sehr naheliegenden Schluss zog, es handele sich um Gameten. Da er ursprünglich diese fraglichen Zellen nur in den Papillen vorfand, fasste er diese letzteren als Gametangien auf, eine Deutung die gemäss unseren morphologischen Erfahrungen ebenfalls als zwingend erscheinen musste.

Aber schon im darauffolgenden Sommer gelang es DOSTAL den richtigen Sachverhalt festzustellen, indem er den holokarpischen Zerfall des Phylloidinhaltes in begeisselte Schwärmer nachwies. Die Papillen erkannte er als Bildungen, die der Entleerung der Schwärmer aus dem Lumen des Phylloides dienen und nicht als Gametangien. In Uebereinstimmung mit seinen Beobachtungen des vorhergehenden Jahres konstatiert er auch diesmal Grössenunterschiede an den Schwärmern, er ist aber von ihrer Gametennatur, die ihm ursprünglich als wahrscheinlich erschienen war, nicht mehr überzeugt, weil er weder am Standortsmaterial noch in den Kulturen Kopulationen feststellen konnte. DOSTAL begnügt sich daher, diese Schwärmer als Zoosporen anzusprechen. Analoge Beobachtungen stellte er auch an der neubeschriebenen Art *Caulerpa Ollivieri* an.

Ungefähr zur selben Zeit (Oktober 1928) hatte auch ich Gelegenheit, an der Zoologischen Station in Neapel fertiles Material von *Caulerpa prolifera* zu beobachten, wobei mir, ohne von den Untersuchungs-Ergebnissen DOSTALs unterrichtet zu sein, sofort die Holokarpie auffiel und die Funktion der Papillen für den Entleerungsvorgang der Schwärmer klar wurde. Auch sonst stimmten die Erscheinungen des Fertilisierungsprozesse mit den kurz vorher bekannt gewordenen Angaben DOSTALs überein. So fielen mir u. a. die Grössenunterschiede bei den Schwärmern sofort auf, sodass ich zunächst auch an Gameten dachte. Da ich aber ebensowenig wie DOSTAL Kopulationsstadien sehen konnte, musste ich diese Frage damals noch offen lassen. Ich stellte bloss die Vermutung auf, dass es möglicherweise Gameten sein könnten. Ich muss noch hinzufügen, was mich damals zu dieser Mutmassung veranlasst hat. Nach dem Einsammeln des lebenden schwärmenden Materiales isolierte ich u. a. zwei Exemplare in zwei getrennten Gläsern, deren Wasser infolge des ausserordentlich kräftigen Ausschwärmens binnen kurzem gefärbt erschien. Es fiel mir aber dabei auf, dass das Wasser in dem einen Gefäss eine rein grüne Farbe angenommen hatte, während das Wasser des anderen Gefässes gelbgrün erschien. Von diesen beiden Wasserproben zentrifugierte ich die darin enthaltenen Schwärmer ab, fixierte sie und hob sie zur Kontrolle in zwei getrennten Glastuben auf. Meine Absicht, die beiden Schwärmersorten auf ihre

eventuelle Gametennatur bzw. Kopulationsfähigkeit hin zu prüfen, konnte ich an dem Tage leider nicht mehr ausführen, denn bis ich mit den grundsätzlichen Beobachtungen, mit der Anfertigung der wichtigsten Zeichnungen, den Fixierungen usw. fertig wurde, war das Schwärmermaterial nicht mehr aktionsfähig. Ein am nächsten Tag einsetzender Sturm machte teils das Einsammeln frischen Materiales unmöglich, teils wurde der Standort von der Brandung so sehr mitgenommen, dass es mir bis zum Ende meine Aufenthaltes (Anfang November) nicht mehr möglich gewesen ist, brauchbares Untersuchungsmaterial noch zu bekommen. Ich werde jedoch weiter unten noch zeigen, das mir die zwei Zentrifugenproben des verschieden gefärbten Schwärmermateriales für die Beurteilung der Gametenfrage wertvolle Dienste erwiesen haben.

Zur gleichen Zeit haben auch W. und H. SCHWARTZ die Schwärmerbildung bei *Caulerpa prolifera* in Neapel beobachtet, was im Sinne einer weiteren Bestätigung dieses Vorganges zu werten ist. Ihre Deutung, »dass die Schwärmer in den Entwicklungsgang einer im *Caulerpa*-Thallus parasitisch lebenden Alge gehören» und dass der regelmässig auftretende Zerfall der ausgereiften Pflanze auf eine Bakterieninfektion zurückzuführen sei, ist nicht nur durch DOSTALs und meine Beobachtungen, sondern auch durch die grundlegenden Untersuchungen von ERNST, auf die ich noch zu sprechen komme, überholt.

Hier sei noch auf die Veröffentlichung von ARWIDSSON hingewiesen, der das von Prof. SVEDELIUS im Jahre 1903 gesammelte tropische *Caulerpa*-Material einer Untersuchung unterzog. Er fand bei *Caulerpa scalpelliformis* und *Caulerpa dichotoma* einige Entwicklungsschritte der Schwärmerausbildung, die typische Zusammenziehung des Protoplasmas, eine Häufung der Kerne in den Plasmaballen — bald zu mehreren, bald einzeln — und bei *Caulerpa scalpelliformis* ausserdem deutlich ausgebildete Papillen. Die Kerne in den Plasmaballen erweckten in ihm den Eindruck von Schwärmer- oder Gametenkernen. Diese an konserviertem Material gewonnen Befunde sind wichtig und sie fügen sich sehr gut in das Bild, das weiter unten noch von der Schwärmer-Entwicklung bei *Caulerpa prolifera* entworfen werden soll.

Von ganz grundlegender Bedeutung sind aber die Untersuchungen über tropische Caulerpen, die ERNST in den Jahren 1929—1930 in Java und Ostindien ausgeführt hat. Auf die Details der ERNSTschen Ergebnisse, die er an insgesamt 7 Arten gewann, braucht hier nicht eingegangen zu werden, es genügt die Tatsache hervorzuheben, dass auch ERNST die charakteristische Zusammenziehung des Plasmas sowie die Bildung von Entleerungs-Papillen bei den fertilen Individuen feststellen

konnte, sodass in diesem Punkte eine völlige Uebereinstimmung in den Angaben aller Autoren herrscht. ERNST konnte ferner nicht bloss Unterschiede im Bau und in der Grösse der Schwärmer neuerdings konstatieren, sondern er wies auch gestaltliche Verschiedenheiten an den sie hervorbringenden Pflanzen nach. Aus diesen, noch nicht abgeschlossenen Untersuchungen geht die ausserordentlich wichtige Tatsache hervor, dass vor allem bei *Caulerpa clavifera* u. a. die verschieden gestalteten Schwärmer in verschiedenen, dimorphen Individuen entstehen, und wenn ERNST daraus sowie aus der ungleichen Grösse der Schwärmer den Schluss zieht, dass bei der genannten Species *Anisogamie* und *Diöcie* vorliege, so wird man ihm jetzt schon darin vorbehaltlos beipflichten müssen.

Tatsächlich erbrachte kurze Zeit darauf IYENGAR (1933) in einer vorläufigen Mitteilung über *Caulerpa racemosa* var. *uvifera* den endgültigen Beweis für die Richtigkeit der ERNSTschen Voraussage. Er beobachtete auf Krusadai Island, in der Nähe von Pamban, bei dieser Art zweigeisselige, anisomorphe Gameten und deren Kopulation im Leben. Ueber das weitere Schicksal der Zygoten konnte er freilich bisher keine Auskunft geben.

Der Vollständigkeit halber sei noch die Mitteilung von YAMADA (1934) hier angeführt, der für *Caulerpa taxifolia* ebenfalls die bezeichnende Netzanordnung des Plasmas sowie die Papillenbildung beschreibt und abbildet. Leider stammen diese Beobachtungen von konserviertem Material, sodass er über die Art der Schwärmerbildung nichts aussagen konnte.

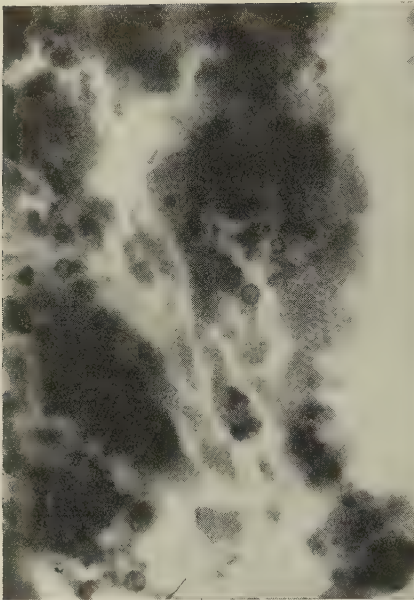
Diese in chronologischer Reihenfolge gehaltene und, soweit ich es überblicke, vollständige Uebersicht über das Schwärmerbildungs-Problem bei der Gattung *Caulerpa* gestattet einen besseren und gesicherten Einblick in die Vorgänge, die sich bei der Bildung der Schwärmer abspielen. Besonders hervorzuheben ist dabei der Nachweis der Gametennatur dieser Schwärmer, womit die Vermutungen von ERNST, DOSTAL und mir — namentlich durch die direkte Beobachtung von IYENGAR — eine Bestätigung gefunden haben. Ob bei allen heute lebenden Arten Gametenbildung vorkommt lässt sich natürlich noch nicht sagen. Das bisher zu Tage geförderte Tatsachenmaterial reicht im Hinblick auf den Artenreichtum der Gattung *Caulerpa* zu einer Verallgemeinerung nicht aus. Jedenfalls sind die bisherigen Feststellungen suggestiv genug, um dieser Frage eine besondere Aufmerksamkeit zu schenken und dies war auch der Grund, weshalb ich mein Neapler Material von *Caulerpa prolifera* einer neuerlichen Untersuchung unterzog.

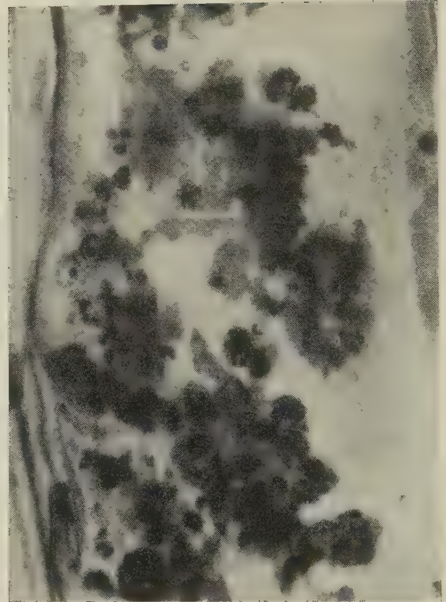
Die Entwicklung der Schwärmer.

Das Hauptgewicht bei der vorliegenden Untersuchung musste auf den Bildungsvorgang der Schwärmer im Phylloid gelegt werden, nachdem es nunmehr sichersteht, dass der gesamte plasmatische Inhalt eines solchen in unzählige Schwärmzellen von äusserst geringen Ausmassen zerfällt. Zur Beantwortung dieser Frage stand mir das am 3. Oktober 1928 im Golf von Neapel (Porto Rendell) eingesammelte und fixierte Material steriler und fertiler Pflanzen zur Verfügung, wobei gleich bemerkt werden soll, dass sich nur die letzteren für die Untersuchung des Schwärmerbildungsvorganges als geeignet erwiesen. Allerdings auch das nur in beschränktem Masse, weil sich die Exemplare von *Caulerpa prolifera,* welche die in der Einleitung geschilderten äusseren Anzeichen der Fertilisierung aufweisen, zum grössten Teil in einem schon sehr weit fortgeschrittenen Stadium der Schwärmerbildung befanden. Die wiederholten Versuche, an Kulturmaterial die frühen Stadien der Fertilisierung zu gewinnen, schlugen bisher fehl. Das wissen wir schon von den Experimenten DOSTALs her, dem leider alle auf dieses gleiche Ziel gerichteten Bemühungen misslangen. Offenbar ist es sehr schwer in Kulturgefässen die richtigen, die Fertilisierung auslösenden Umweltsbedingungen herzustellen. Es blieb daher nur der eine Weg offen, das vorhandene fertile Material einer sehr eingehenden Untersuchung zu unterziehen, und wenn dies so weit von Erfolg begleitet gewesen ist, dass ein ziemlich geschlossenes Bild von den Veränderungen im Plasma vor und während der Schwärmerbildung gewonnen werden konnte, so ist das darauf zurückzuführen, dass der Fertilisierungsprozess nicht sofort auf das gesamte Plasma eines Phylloides übergreift, sondern dass sich dieser Umwandlungsprozess zonen- oder bezirksweise abspielt. Man findet auf diese Weise in den Mikrotomschnitten immer noch vereinzelte Plasmanester, in denen die Teilungs- bzw. Zerfallserscheinungen des Plasmas verfolgt werden können, die zur Aufspaltung in die Schwärmer führen. Ein anderer Weg als die Zerlegung der Phylloide in dünne Mikrotomschnitte hat sich als nicht gangbar erwiesen. Alle Versuche, Phylloidstücke in toto auszufärben, schlugen infolge der Dicke des Objektes und seiner inneren Balkenstruktur fehl. Die ausserordentliche Kleinheit der Kerne, der Schwärmer sowie aller sonstigen protoplasmatischen Strukturen zwang uns das Material in 1—2 μ dünne Schnitte zu zerlegen, wobei die Phylloidstücke, um Arbeit und Glasmaterial zu sparen, in Falten gelegt wurden. Von den verschiedenen Färbungsverfahren, die angewendet wurden, erwies sich nur die HEIDENHAINschen Methode als brauchbar und verlässlich.

Um die inneren Veränderungen während des Fertilisierungsprozesses schildern zu können muss vorerst ganz kurz auf den Bau des vegetativen Phylloidinhaltes hingewiesen werden. Ein Querschnitt zeigt, dass das Cytoplasma sowohl die Innenfläche der Wand als auch die den Innenraum nach allen Richtungen durchziehenden und vielfach Anastomosen bildenen Pektinbalken gleichmässig in dünner Schichte bekleidet. Die kleinen, ovalen bis spindelförmigen Plastiden befinden sich in ihrer Hauptmasse im Wandbelag, wo sie in einfacher Schicht parallel zur Wandfläche dicht gelagert sind. Dies ergibt die gleichmässig grüne Färbung des lebenden Phylloides. Häufig findet man zwischen und unterhalb der Chromatophoren Stärkekörner von bedeutender Grösse, die auch im Lumen angereichert werden können. Die Kerne, die einen bedeutend geringeren Durchmesser als die Plastiden besitzen, liegen unterhalb der Chloroplastenschicht in weitaus geringer Anzahl, u. zw. entweder vereinzelt oder in lockeren Gruppen. Sie dringen auch weiter in das Lumen des Phylloides vor und liegen dann in der cytoplasmatischen Bekleidung der Balken. Die Kerne sind sehr klein (1—2 μ im Durchmesser), wodurch die Feststellung der karyokinetischen Verhältnisse ungemein erschwert wird. Nach Färbung mit Haematoxylin zeigen die Kerne im Ruhezustand einen mehr minder exzentrisch gelagerten Nukleolus und an der Peripherie des Kernraumes verstreut einzelne gröbere chromatische Strukturen.

Wenn sich die Pflanze zur Schwärmerbildung anschickt so treten äusserlich jene Veränderungen auf, die schon früh als Symptome für die Fortpflanzung gemutmasst wurden und in der letzten Zeit als solche bestätigt wurden. Das makroskopisch sichtbare Fleckigwerden der fruchtenden Phylloide ist auf eine örtlich begrenzte Zusammenballung des Protoplasmas zurückzuführen, womit natürlich auch eine Anhäufung der Plastiden und Zellkerne verbunden ist. Bevor dies eintritt löst sich der protoplasmatische Wandbelag von der Wandinnenfläche ab, wobei noch einzelne Plasmafäden den ursprünglichen Zusammenhang erkennen lassen. Im Innern des Phylloids entsteht nun eine dichte, nur von den Pektinbalken durchzogene Plasmamasse von unregelmässiger Verteilung und Dichte, in der die zahllosen Plastiden und Kerne eingeschlossen sind. Eine Anreicherung von Stärkekörnern findet in diesem Zeitpunkt nicht statt, vielmehr scheint die Stärke zu Beginn des Fertilisierungsprozesses aufgebraucht zu werden. Durch regellose Zerklüftung wird das kontrahierte Plasma jetzt zunächst in sehr ungleich grosse, mehrkernige Ballen aufgeteilt, die bei Wiederholung dieses Zerklüftungsvorganges in immer kleiner werdende Teilportionen





a b

Abb. 1. Querschnitte durch ein Phylloid im Beginn des Fertilisierungsprozesses. Der cytoplasmatische Inhalt zerfällt in grössere unregelmässige Ballen, in denen die Plastiden und Kerne eingeschlossen sind. (Vergr. 670 fach).

von verschiedener Mächtigkeit und ungleichem Umfange zerfallen (Abb. 1, a—b).

Dieser primäre, succedan vor sich gehende Zerklüftungsvorgang ergreift nicht gleichmässig und gleichzeitig den ganzen plasmatischen Inhalt eines fertilisierten Phylloides, sodass man, mitunter im selben Schnitt, neben den soeben besprochenen mehrkernigen Plasmaballen auch noch Bezirke unzerklüfteten Plasmas vorfindet. Während dieser Vorgänge scheint, stellenweise wenigstens, eine Kernvermehrung zu erfolgen, weil man hie und da noch Kernteilungen antrifft. In dieser Annahme wird man noch durch die Erfahrung verstärkt, dass es ungemein selten ist, in den vegetativen Phylloiden Kernteilungen wahrzunehmen, was auf eine sehr schwache Teilungsfrequenz schliessen lässt. Der Versuch, die verhältnismässig rasch wachsenden Rhizoiden in toto zu färben, um dort eventuelle vegetative Kernteilungen zu finden, hatte ein negatives Resultat. Es ist zu vermuten, dass die Rhizoiden bei ihrer Entfaltung mit Ruhekernen aus dem Cauloid versorgt werden, ähnlich wie etwa bei der Entstehung einer Seitenastinitiale von *Cladophora*.

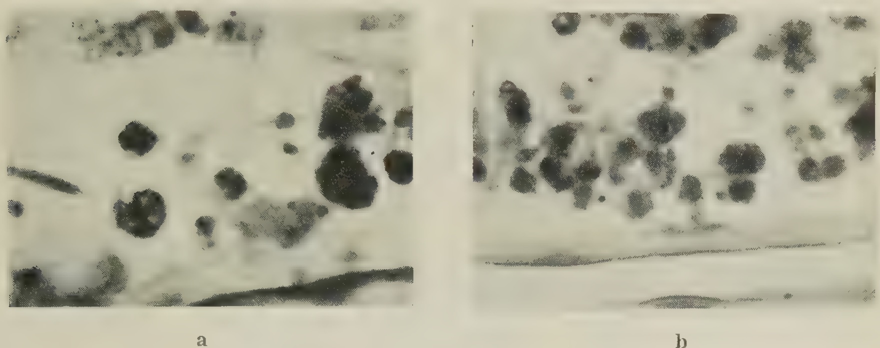


Abb. 2. a. Einzelne, abgekugelte Plasmaportionen mit einem oder nur wenigen Kernen, am Ende des primären Zerklüftungsprozesses im fertilen Phylloid. (Vergr. 670 fach). b. Eine Gruppe von Fortpflanzungs-Energiden. In der Mitte eine davon mit Kern im Synapsis-Stadium. (Vergr. 670 fach).

Die Kontraktion des Plasmas und die allmähliche Zerklüftung desselben in den fertilen Phylloiden zeigen eine Aehnlichkeit mit analogen Vorgängen in den Fortpflanzungsorganen auch anderer Siphoneen, sodass an die Natur eines die Fortpflanzung einleitenden Prozesses jetzt schon nicht gezweifelt werden kann. Es erscheint mir nicht unwichtig auf diesen Umstand hinzuweisen, mit Rücksicht auf die von W. und H. SCHWARTZ geäusserte Meinung, dass die von ihnen beobachteten Schwärmer nicht in den Entwicklungskreis von *Caulerpa prolifera,* sondern in jenen eines darin parasitierenden Organismus gehören könnten. Die Vorgänge, die sich zu Beginn des Fertilisierungsprozesses im Phylloid von *Caulerpa prolifera,* vor der Individualisierung der Schwärmer, abspielen, sind durchaus für die Fortpflanzungsorgane bei Siphoneen charakteristisch und bestätigen die Angaben von DOSTAL, ERNST und mir, dass die von uns beobachteten Schwärmer tatsächlich die Fortpflanzungszellen dieser Alge vorstellen. Die Verfolgung der weiteren Vorgänge wird diese Feststellung immer wieder aufs neue stützen.

Die Zerklüftung des Plasmas schreitet inzwischen fort und liefert immer kleiner werdende Teilstücke, die eine stetig absteigende Anzahl von Kernen enthalten. Dies geht so weiter, bis man schliesslich wenig- bis einkernige Teilstücke findet, welche in isolierter Lage mehr oder weniger eine rundliche oder abgerundete Gestalt annehmen (Abb. 2). Bemerkenswert ist dabei die Tatsache, dass die Kerne dieser Teilstücke letzteren Grades nicht selten noch eine Teilung vornehmen können. In Abb. 4 A—D sind zwei Prophasen und eine späte Metaphase in solchen Teilstücken widergegeben. Wir heben dabei gleich hervor, dass hier die

diploide Chromosomenzahl aufscheint, die höchstwahrscheinlich 10 beträgt. Bei der ausserordentlichen Kleinheit der Kerne von *Caulerpa* ist bei der Angabe der Chromosomenzahl begreiflicherweise Vorsicht geboten. Es ist ferner wahrscheinlich, dass auf diesen letzten Teilungsschritt der somatischen, diploiden Kerne auch noch eine Teilung des dazugehörigen Plasmastückes folgt. Da aber nicht selten in solchen 1—2-kernigen Teilstücken degenerierte Kerne angetroffen werden (s. Abb. 4, C), so ist es nicht ausgeschlossen, dass die Einkernigkeit der auf dem Wege der Zerklüftung entstehenden Plasmaeinheiten letzten Grades auch durch Resorption eines oder mehrerer Kerne erreicht wird.

Mit der Ausbildung dieser einkernigen, nackten Plasmaeinheiten ist die erste Etappe im Fertilisierungsprozesse des Phylloides vollzogen. Es ist nicht ausgeschlossen, dass es diese Bildungen gewesen sind, die Derbés und Solier vorgelegen sind und die sie als »glomerules» bezeichnet haben. Es wurde schon oben hervorgehoben, dass der Zerklüftungsvorgang nicht gleichmässig den ganzen Inhalt des Phylloides erfasst, sondern dass dieser Prozess in succedaner Weise und mit örtlich ungleicher Geschwindigkeit vor sich geht. Dies erschwert zwar einerseits den Ueberblick, anderseits aber ermöglicht es die Ablesung des Vorganges in zeitlicher Reihenfolge. Die daraus resultierenden einkernigen Teilstücke können wir als individualisierte Energiden auffassen und da der darin enthaltene Kern die diploide Anzahl von Chromosomen führt, wollen wir von diploiden Fortpflanzungs-Energiden sprechen.

Die zweite Etappe des Fertilisierungsprozesses schliesst an diese Energiden an. Sie beginnt damit, dass der Kern die Reduktionsteilung durchmacht, und endet mit der Bildung der Schwärmer, die, wie noch gezeigt wird, zweifellos als Gameten anzusprechen sind. Das erste Anzeichen des Fortschreitens der Fertilisierung gibt sich in der merklichen Vergrösserung des Kernes der erwähnten Fortpflanzungs-Energiden kund (Abb. 3). Diese Zunahme des Volumens der Kerne kann als Symptom für eine bevorstehende Teilung gewertet werden und so stellte es sich denn tatsächlich heraus, dass die Kerne der diploiden Fortpflanzungs-Energiden jetzt eine Mitose vornehmen u. zw. handelt es sich dabei um die meiotische Kernteilung! Es sei diesbezüglich auf das Mikrophotogramm in Abb. 2 b sowie auf die Zeichnungen in Abb. 3 verwiesen, welche als Belege für das Gesagte dienen mögen. Es ist klar, dass bei der gegebenen Kleinheit der Kerne nicht auf eine genaue Analyse des meiotischen Teilungsprozesses eingegangen werden



Abb. 3. Die meiotische Teilung in den einkernigen Fortpflanzungs-Energiden. A—K Stadien des ersten Teilungsschnittes, L Dyadenkerne, M Tetradenkerne, N Zerfall der Fortpflanzungsenergide in die Gametenanlagen. (Vergr. 3600 fach).

kann. Wir müssen uns lediglich mit der Feststellung dieses Vorganges und mit dem Festhalten einiger seiner charakteristischesten Teilungsphasen begnügen. Sie reichen jedenfalls aus, um die kardinale Feststellung des Ortes, an dem im ontogenetischen Entwicklungsablauf von *Caulerpa prolifera* die Reduktionsteilung stattfindet, festzulegen.

Die Figuren A—D zeigen verschiedene Ansichten der meiotischen Prophase (Synapsis), an denen sowohl der parallele Verlauf der Spiremfäden als auch ihre Zentrierung auf den seitlich verlagerten Nukleolus deutlich wahrzunehmen ist. Selbst wenn man die Artefaktnatur dieses Stadiums annimmt, so ist das karyologische Bild so charakteristisch, dass man an ihm einen sicheren Anhaltspunkt für den Beginn des meiotischen Geschehens gewinnen kann. Den Uebergang zur Metaphase mit der damit verbundenen Verkürzung und Verdickung der Chromosomenpaare sehen wir in den Figuren E—G der gleichen Abbildung, wobei immer wieder die Zahl 5 für diese Gemini festgestellt

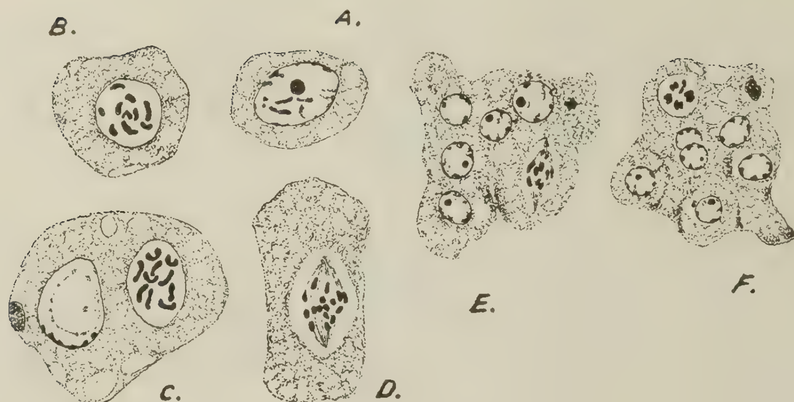
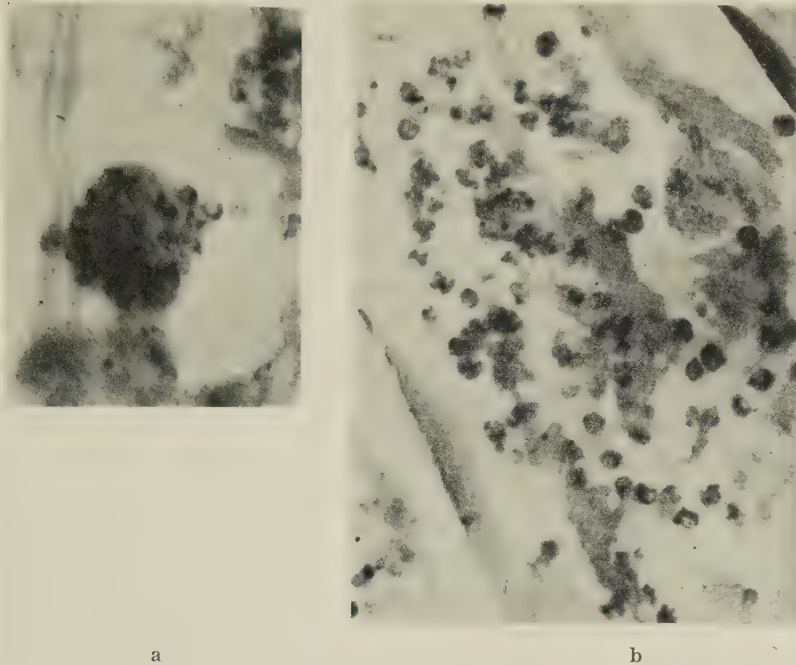


Abb. 4. A—D. Schnitte durch die einkernigen Ballen mit Kernen in Prophase (A—C) und in später Metaphase (D). In B und C sind je rund 10 Chromosomen sichtbar, in D ungefähr die doppelte Zahl von Chromatiden. E—F. Kernvermehrung in den Fortpflanzungs-Energiden nach der Reduktionsteilung. In F eine haploide Metaphase-Platte mit 5 gespaltenen Chromosomen, in E eine Anaphase-Spindel mit 10 Chromosomenhälften. (Vergr. 4000 fach).

werden konnte. Besonders deutlich sind die 5 Gemini in der Metaphase-Platte der Figur I zu erkennen, sodass zumindest mit grosser Wahrscheinlichkeit die haploide Zahl 5, beziehungsweise die diploide Zahl 10 für diesen Organismus erschlossen werden darf. Wenn diese Zahlen trotzdem mit einer gewissen Reserve angeführt werden, so ist dies auf die Kleinheit der hier in Betracht kommenden Strukturen zurückzuführen, die eine Fehlergefahr bei der Zählung in sich birgt. Der Beginn der Spindelbildung ist in Figur H veranschaulicht und in den Figuren J und K sind zwei Seitenansichten der Metaphasespindel dargestellt. Auch hier konnten nie mehr als 5 Doppelchromosomen mit Sicherheit gezählt werden. Des Kernstadium in Figur L ist wohl als das Ende des ersten, heterotypen Teilungsschrittes, der zur Ausbildung der Dyadenkerne geführt hat, anzusehen. In Figur M ist eine noch nicht ganz fertige Kerntetrade zu sehen, in welcher der eine Dyadenkern schon geteilt ist, der andere sich noch in Teilung befindet. Es handelt sich wohl um eine homoiotype Metaphase-Platte in welcher 5 Chromosomen zu zählen sind. Dass die Dyadenkerne die homoiotype Teilung nicht synchron vornehmen geht auch aus anderen Beobachtungen hervor, für die jedoch hier keine zeichnerischen Belege beigefügt wurden.

Nach Abschluss der beiden meiotischen Kernteilungsschritte finden noch somatische Teilungen der haploiden Kerne statt. Je nach Grösse



a b

Abb. 5. a. Mehrkernige Fortpflanzungs-Energide nach der Reduktionsteilung, beim Beginn des Zerfalles in die Gametenanlagen. b. Nach dem Zerfall der gametogenen Plasmaballen liegen die Gameten-Anlagen in mehr oder minder lockeren Haufen im Zellumen des Phylloides. Die Aufnahme zeigt noch nicht ganz reife Gameten, an denen vielfach das punktförmige Basalkorn sichtbar ist. (Vergr. 670 fach).

der Fortpflanzungsenergiden, die während dieser Kernteilungen durch Wachstum ihr Volumen mehr minder stark vergrössern, erfolgen zumindest 1 bis 2 Teilungsschritte, was aus der Zahl der haploiden Kerne in den ausreifenden Plasmaballen zu ermitteln ist. Genau lässt sich die Zahl der haploiden Teilungsschritte allerdings nicht angeben. Die haploide Natur dieser der Kerntetraden-Bildung nachfolgenden haploiden Mitosen ist aus der Chromosomenzahl — allerdings mit der schon oben gemachten Einschränkung in Bezug auf die Zählsicherheit — zu ersehen. Abb. 4 F zeigt einen solchen gametogenen Plasmaballen mit einem Kern in Metaphase, in der 5 gespaltene Chromosomen sichtbar sind. Auch die Spindel in Abb. 4 Fig. E zeigt, dass es sich um die haploide Chromosomenanzahl handelt.

Nach der Vermehrung der haploiden Kerne zeigen sich allmählich die Anzeichen für eine neuerliche, sekundäre Zerklüftung des Plasmaballens und damit wird sein Zerfall in die Gametenanlagen eingeleitet.

Dieser Vorgang spielt sich unter dem Aspekt einer Zerspaltung des Plasmas ab in so viele Teilstücke, als aktive Kerne vorgebildet wurden, wobei das ganze Gebilde vorübergehend etwa ein morulaartige Aussehen erlangt (Abb. 3 N und 5 a). Gegen Ende dieses Aufteilungsvorganges schon tritt der Geisselapparat in den Schwärmeranlagen in Erscheinung und wenn dann später auch die Geisseln ihre volle Entfaltung erreicht haben, zerfällt so ein Schwärmerballen in die einzelnen Schwärmer (Abb. 5 b), welche jetzt ihre normale Gestalt bald erlangen und zunächst — wie schon aus den Lebendbeobachtungen bekannt — im Lumen des Phylloides lebhaft umherschwimmen.

Die Schwärmer sind, wie dies aus der Beschreibung DOSTALs und auch aus meinen in der vorläufigen Mitteilung beigegebenen Abbildungen hervorgeht, in der Richtung der Längsachse flachgedrückt. Von der Flächen- und von der Kantenansicht aus gesehen besitzen sie einen länglich birnförmigen Umriss, der je nach der Lage zum Beschauer mehr oder weniger schlank erscheint. Dieser Umstand muss, mit Rücksicht auf die weiter unten noch zu besprechenden Grössenunterschiede der Schwärmer besonders hervorgehoben werden, denn unabhängig von diesen Grössenverschiedenheiten besitzen die Schwärmer gleicher Grössenordnung stets zwei verschieden breite Umrissbilder. Das ergibt sich naturgemäss aus der sowohl im Leben als auch in den Schnittpräparaten beobachteten flachgedrückten Gestalt der Gameten. Auf diese Erscheinung hat zuerst DOSTAL hingewiesen, während ich sie im Text meiner ersten Mitteilung nicht entsprechend hervorgehoben habe. Dass mir aber diese Formeigenschaft der Schwärmer nicht entgangen war lässt sich aus meinen Bildern ersehen und sie konnte bei der Durchsicht der Präparate immer wieder bestätigt werden. Dass die Grösse der in meinen Abbildungen wiedergegebenen Schwärmer etwas ungleich ausgefallen ist geht darauf zurück, dass die individuelle Grösse innerhalb der beiden Schwärmersorten schwankend ist. Diese Erscheinung findet nun, nach der vorangegangenen Schilderung des Entstehungsvorganges der Schwärmer aus verschieden grossen und verschieden bestückten Plasmaballen, ihre natürliche Erklärung.

Der Kern des Schwärmers befindet sich im vorderen Drittel des Zellkörpers und besitzt nebst einigen im Kernraum stärker hervortretenden chromatischen Strukturen einen verhältnismässig grossen Nukleolus. Ein feiner, meist sichtbarer Rhizoplast verbindet den Kern mit den zwei am Geisselpol gelagerten Basalkörnern, die meist so dicht nebeneinander gelegen sind, dass vielfach ein grösseres einheitliches

Basalkorn dadurch vorgetäuscht wird (Abb. 6). Von hier aus entspringen die zwei gleichlangen (10—12 μ) Geisseln. Das hintere Ende des Schwärmers wird von einem schalenförmigen Chromatophor eingenommen, der allerdings im fixierten und gefärbten Material nur selten zu entnehmen ist. Auch der im Leben deutlich sichtbare, stark über die Oberfläche des Schwärmers hervorragende Augenfleck entzieht sich in den gefärbten Präparaten der Beobachtung. Die Ursache hiefür dürfte in der Einwirkung der Fixierungs- und Einbettungsreagentien sowie in der für diese Zellbestandteile nicht selektiven Färbemethodik liegen.



Abb. 6. Gamet, nach fixiertem und gefärbtem (E.-H.) Material (leicht schematisiert). Die Struktur des Kernes, der Rhizoplast und die beiden, eng aneinander gedrückten Basalkörnchen naturgetreu wiedergegeben. (Vergr. etwa 4000 fach).

Und nun kommen wir zu der Besprechung der schon einmal berührten Grössenunterschiede der Schwärmer, denen für die Beurteilung des sexuellen Problems eine besondere Bedeutung zukommt. Schon in meiner vorläufigen Mitteilung aus dem Jahre 1929 habe ich ganz kurz Angaben über Unterschiede in der Grösse, in der Gestalt und in der Bewegungsart der Schwärmer von *Caulerpa prolifera* gemacht, die auf meine Beobachtungen am lebenden Material beruhten. Ich schrieb damals: »Daraus würde man schliessen, dass es sich um Anisogameten handeln könnte. Meine bisherigen Erfahrungen an anderen Siphoneen mahnen mich jedoch zur Vorsicht, weil ich gesehen habe, dass eine Grössendifferenz der Schwärmer nicht unbedingt der Ausdruck für eine geschlechtliche Differenzierung sein muss. . . . Diese Erfahrung zusammen mit dem bisherigen Fehlen von Kopulationsstadien zwingen mich dazu, die Frage nach der Eigenschaft dieser Schwärmer noch offen zu lassen. Rein gefühlsmässig allerdings glaube ich selbst, dass es Gameten sind.« Der Mangel an auftretenden Kopulationen war auch für DOSTAL die Veranlassung, seine ursprüngliche Deutung der Schwärmer als Gameten fallen zu lassen und sie als Zoosporen anzusprechen. Inzwischen sind aber die Arbeiten von ERNST und von IYENGAR erschienen, aus denen nicht nur die Gametennatur sondern auch die anisomorphe Ausbildung der Gameten sicher hervorgeht. Es ergab sich daher zwangsläufig für die hier in Rede stehende Frage, die näheren Umstände für *Caulerpa prolifera* zu prüfen, um festzustellen, ob sich auch für diese Art analoge Verhältnisse nachweisen liessen. Schien doch der Ort der Reduktionsteilung wie auch die Modalitäten der Ent-

stehung der Schwärmer sehr zugunsten ihrer Gametennatur zu sprechen.

Der direkte Weg zur Prüfung und Beantwortung dieser Frage an Hand lebenden Materiales stand mir leider nicht offen, zumal auch die Kulturversuche zwecks Erzielung der Schwärmerbildung im Laboratorium negativ verliefen. Dagegen bieten mir meine erstmaligen Beobachtungen in Neapel sowie meine damaligen Protokollaufzeichnungen wichtige Anhaltspunkte für eine positive Stellungnahme zu dieser Frage. Es wurde schon in der Einleitung erwähnt, dass ich in Neapel zwei Zentrifugenproben von Schwärmern zweier getrennt gehaltenen Individuen konserviert habe und dass ich dabei die Wahrnehmung machte, dass diese zwei Schwärmersorten eine verschiedene Färbung aufwiesen. Die eine Probe (Protokoll-Nr. 114 e) führt den Vermerk »aus gelbgrünem Wasser», während die andere Probe (114 f) die Anmerkung »reingrünes Wasser» führt. Diese Färbungsverschiedenheit des Wassers in den Glasbehältern stammte von den darin enthaltenen Schwärmern. Der Umstand, dass mir damals ein Kopulationsversuch nicht gelang, war der Grund, dass ich diese Beobachtungen in meiner vorläufigen Mitteilung nicht erwähnt habe. Nach dem Studium der cytologischen und karyologischen Vorgänge in den fertilen Phylloiden ergaben sich aber so zwingende Indizien für die Gametennatur der Schwärmer, dass es mir als geboten erschien, die erwähnten Schwärmerproben einer genaueren Untersuchung zu unterziehen. Und so stellte es sich tatsächlich heraus, das die zwei getrennt aufbewahrten Schwärmersorten nicht bloss in ihrer natürlichen Färbung sondern auch in ihrer Durchschnittsgrösse messbare Unterschiede aufweisen. Die Schwärmer, die ich aus dem durch sie gelbgefärbten Wasser abzentriefugierte (Probe 114 e) messen in der Länge 5—6 μ, während diejenigen aus dem grüngefärbten Wasser (114 f) 4 μ in der Länge niemals überschreiten. Das Grössenverhältnis zwischen diesen beiden Schwärmersorten beträgt also rund 1 : 1,5, ein Grössenunterschied, der subjektiv ohneweiteres wahrgenommen werden kann und der auch in den Schnittpräparaten, wenn sie von verschiedenen Individuen stammen, auffällt. Dies bestätigt auch die Richtigkeit der am lebenden Schwärmer-Material angestellten Beobachtungen.

Alle diese Feststellungen, ferner die Vorgänge der Schwärmerentwicklung in den Phylloiden und vor allem die grundlegenden Feststellungen von Ernst und von Iyengar sprechen ganz entschieden zugunsten der Annahme, das die Schwärmer von *Caulerpa prolifera* zweifellos Gameten vorstellen müssen. Für diese Annahme spricht die Reduktionsteilung vor der Bildung der Schwärmer, ihre verschiedene

Färbung — die natürlich nur in isoliertem Material wahrzunehmen ist — und der konstante Grössenunterschied zwischen den gelb- und grüngefärbten Schwärmern. Analoge Grössen- und Farbunterschiede zwischen geschlechtlich entgegengesetzt determinierten Gameten kommen auch bei anderen Algen nicht selten vor, es möge in diesem Zusammenhang nur an *Bryopsis* erinnert werden. Dass bei *Caulerpa prolifera* bisher der Nachweis der geschlechtlichen Vereinigung der beiden Gametentypen nicht gelungen ist, kann teils auf einen unglücklichen Zufall zurückzuführen sein, teils könnten aber auch bestimmte Umweltsfaktoren dafür verantwortlich sein, die wir noch nicht kennen. Vor allen sind die Verhältnisse im Laboratorium so wesentlich von denen in der freien Natur verschieden, dass es nicht wundernehmen darf, wenn Vorgänge, die aller theoretischer Voraussicht nach bestehen müssen, hier ausfallen. Dass die kulturelle Herbeiführung der Schwärmerbildung bei *Caulerpa prolifera* nicht leicht ist und dass daher diese Alge wahrscheinlich sehr hohe Ansprüche auf das Milieu stellt, ist eine Erfahrung, die wir zu unserem Leidwesen alle machen mussten.

Schlusswort.

Wenn auch den vorliegenden Ausführungen, bis zur Erbringung des experimentellen Nachweises, immer noch das Wesen eines Indizienbeweises anhaftet, so glaube ich doch, dass alle in dieser Arbeit vorgebrachten Argumente eigener und fremder Prägung sehr zu einer Vereinheitlichung und Klärung des *Caulerpa*-Problemes beizutragen vermögen. Die entwicklungsgeschichtlichen Fragestellungen sind mit diesem Beitrag natürlich nicht erschöpft und was die experimentelle Seite betrifft, der sich immer noch so unüberwindliche Schwierigkeiten entgegenstellen, wird Sache einer physiologisch-ökologisch orientierten Untersuchungsmethodik sein. Bis zur endgültigen Ausfüllung aller dieser Lücken in unseren Kenntnissen um den Typus von *Caulerpa prolifera* will ich den Versuch machen, ein entwicklungsgeschichtliches und stammesgeschichtliches Bild davon zu entwerfen.

Unter der, nach dem bisher Gesagten, in hohem Grade wahrscheinlichen Annahme, dass die Schwärmer von *Caulerpa prolifera* als Gameten zu gelten haben, ergibt sich zunächst folgendes Entwicklungs-Schema: *Caulerpa prolifera* ist eine diploide Alge, deren reichgegliederter Thallus wahrscheinlich aus der keimenden Zygote — in Analogie zu anderen ähnlich sich verhaltenden Siphoneen — direkt hervorgeht. Die Reduktionsteilung erfolgt während der Ausreifung des Phylloides vor der Ausbildung der Gameten und da Ernst und Iyengar

bei *Caulerpa clavifera* bzw. *Caulerpa racemosa* var. *uvifera* gezeigt haben, dass die Gameten in getrennten Individuen erzeugt werden und anisomorph sind, so können wir auf Grund der in dieser Arbeit angeführten Daten das gleiche Verhalten auch für unsere Art annehmen. Nach der Feststellung des Ortes, an dem die Reduktionsteilung vorgenommen wird, sind wir berechtigt, für *Caulerpa prolifera* Diöcie in der Diplophase anzunehmen. Mit Rücksicht darauf, dass in beiden, männlichen und weiblichen, Individuensorten die Reduktionsteilung vor der Gametenbildung vor sich geht, wird man ihre sexuelle Determinierung auf diplophaenotypischem Wege annehmen müssen. In diesem Belange verhält sich also *Caulerpa prolifera* ähnlich wie etwa die Gattung *Codium* oder *Bryopsis.* Ein Kernphasenwechsel besteht bei diesem Objekt nur insoferne, als nach der Reduktionsteilung die auf diese folgenden haploiden Kerne und die schliesslich hervorgehenden Gameten eine haploide Phase vorstellen, die im Vergleich zur Mächtigkeit der diploiden Pflanze nicht sehr wesentlich hervortritt. Diese Verschiebung der Kernphasen zugunsten der diploiden Phase scheint mir ein Hinweis darauf zu sein, dass die vegetativen Schwärmer unterdrückt wurden und dass daher die bei *Caulerpa prolifera* vorhandenen Schwärmzellen tatsächlich nur Gameten sein können. Auch darin stellen wir eine entwicklungsgeschichtliche Parallele zu *Codium* und *Bryopsis* fest.

Was schliesslich die Vorgänge im Innern der fertilisierten Phylloide anbelangt, so muss hervorgehoben werden, dass sie einen wesentlich komplizierteren Hergang aufweisen, als es vielleicht im ersten Augenblick den Anschein hat. Ohne auf weitausschauende Betrachtungen einzugehen, die nur in einem grösseren vergleichend-entwicklungsgeschichtlichen Rahmen bei einer späteren Gelegenheit dem Verständnis näher gebracht werden sollen, möge hier festgehalten werden, dass auf Grund der vorliegenden ontogenetischen Untersuchung das Phylloid nicht einfach als ein »holokarpes Gametangium» aufgefasst werden kann. Dies deshalb nicht, weil das Plasma eines fertilen Phylloides auf dem Wege fortschreitender Zerklüftung zunächst in einkernige, individualisierte diploide Energiden zerfällt. Das ist die erste Entwicklungsphase, die das Phylloidplasma während seiner Fertilisierung durchmacht. In diesen gesondert auftretenden Energiden macht ihr Kern die Reduktionsteilung durch, es erfolgt darauf die Vermehrung der haploiden Kerne und schliesslich der Zerfall der gametogenen Plasmaballen in die Gameten. Diese letzteren stellen die untersten Energiden-Einheiten in der Ontogenie unserer Pflanze vor. Man wird

daher die getrennten Energiden, die mit der Reduktionsteilung ihre selbständige Entwicklung beginnen und mit der Bildung der Gameten diese Entwicklung abschliessen als Gametangien-Einheiten auffassen müssen, aus denen sich das vegetative Phylloid-Plasma prospektiv zusammensetzt. Das fertile Phylloid erscheint uns dann nicht mehr als eine einheitliche Gametangium-Individualität sondern vielmehr als eine Vielheit von Gametangien-Einheiten niederer, primärer Rangordnung, die während des Fertilisierungsprozesses manifest werden, und in ihrer Gesamtheit, nach Durchlaufung ihrer individuellen Entwicklung innerhalb der Phylloidhülle, das Gametenmaterial liefern. Im Lichte dieser Ueberlegungen ist auch die »Unterdrückung» der Zoosporen-Generation zu verstehen, denn nehmen wir das ontogenetische Entwicklungsschema etwa von *Cladophora* als Vergleichsmoment zur Hilfe, so ist es klar, dass die Zoosporen dort entstehen müssten, wo die Reduktionsteilung vor sich geht. Die haploide Phase von *Caulerpa prolifera* ist daher nicht bloss bezüglich ihres quantitativen Ausmasses, sondern auch im Hinblick auf den Verlust der Zoosporenbildung reduziert. Wir können vielleicht die Teilungen der haploiden Kerne in den gametophytischen Energiden als einen letzten Rest der Zoosporengeneration ansehen, da zur Ausbildung der Gameten die meiotische Tetradenteilung ausreichen würde.

Eines ist jedenfalls daraus zu ersehen, dass die Aufdeckung der Entwicklungsvorgänge in den fertilen Phylloiden die komplexe Innenorganisation von *Caulerpa prolifera* gezeigt hat, die nur im Sinne der Sachsschen Konzeption des Coeloblasten als eines Aggregates von virtuell selbständigen Energiden und auch nur unter Heranziehung des phylogenetischen Vergleiches richtig eingeschätzt werden kann.

Schrifttum.

Arwidsson, Th., Beiträge zur Kenntnis der Fortpflanzungsorgane der *Caulerpa*. Svensk Bot. Tidskr. 24., 1930.

Boergesen, F., An ecological and systematic account of the Caulerpas of the Danish East Indias. Kgl. Dansk. Vidensk. Selsk. Skr., 7. R., nat.-math. Afd. IV. 5. 1907.

Correns, C., Ueber die Membran von *Caulerpa*. Ber. Dtsch. bot. Ges. 12., 1894.

Dostal, R., Zur Kenntnis der inneren Gestaltungsfaktoren bei *Caulerpa prolifera*. Ber. Dtsch. bot. Ges. 44., 1926.

—, Zur Vitalfärbung und Morphogenese der Meeressiphoneen. Protoplasma 5., 1928.

—, Zur Frage der Fortpflanzungsorgane der Caulerpaceen. Planta 5., 1928.

—, Sur les organes reproducteurs de *Caulerpa prolifera*. C. r. Acad. sci. Paris 187., 1929.

—, Ueber Holokarpie bei den Caulerpaceen. Planta 8., 1929.

—, Ueber *Caulerpa*-Fruktifikation unter künstlichen Kulturbedingungen. Planta 8., 1929.

—, Zur Priorität der Entdeckung der *Caulerpa*-Fortpflanzungsorgane. Ber. Dtsch. bot. Ges. 47., 1929.

—, Sur la reproduction du *Caulerpa*. C. r. Acad. sci. Paris 189., 1929.

Dostal, R., *Caulerpa Ollivieri* n. sp. Bull. Inst. Oceanogr. 1929.

—, Untersuchungen über Plasmamobilisation bei *Caulerpa prolifera*. Jahrb. wiss. Bot. 71., 1929.

Ernst, A., Bastardierung als Ursache der Apogamie im Pflanzenreich. Jena, 1918.

—, Untersuchungen an tropischen Caulerpen. Planta 15., 1931.

Fritsch, F. E., The structure and reproduction of the Algae. 1., Cambridge 1935.

Iyengar, M. O. P., On the formation of gametes in a *Caulerpa*. Prelim. note. Journ. Indian bot. Soc. 12. 1933.

Montagne, C., De l'organisation et du mode de réproduction des Caulerpées et en particulier de *Caulerpa Webbiana*. Ann. sci. nat., 2 ser., 9., 1838.

—, Sur l'organisation et le mode de réproduction des Caulerpées. C. r. Acad. sci. Paris, 1838.

Oltmanns, F., Morphologie und Biologie der Algen. 2. Aufl. 1922.

Printz, H., Chlorophyceae in Engler-Prantl, Natürl. Pflanzenfam., 2. Aufl. 3., 1927.

Reinke, J., Ueber *Caulerpa*. Wiss. Meeresunters., N. F. 5. Abt. Kiel, 1901.

Schussnig, B., Die Fortpflanzung von *Caulerpa prolifera*. Oesterr. bot. Ztschr. 78., 1929.

—, Zur Priorität der Entdeckung der *Caulerpa*-Fortpflanzungsorgane. Ber. Dtsch. bot. Ges. 47., 1929.

—, Neure Vorstellungen über die Phylogenie der Grünalgen. Biol. gener. 11., 1935.

Schwartz, W. u. H., Algenstudien am Golf von Neapel. I—III. Flora 124. 1930.

Svedelius, N., Ecological and systematic studies on the Ceylon species of *Caulerpa*. Rep. from t. Ceylon Marine Biologic. Laboratory. II., 1906.

Weber van Bosse, A., Monographie des Caulerpes. Ann. Jard. bot. Buitenzorg 15., 1898.

Wettstein, R. v. Handbuch der systematischen Botanik. 4. Aufl. 1935.

Yamada, Y., The marine Chlorophyceae from Ryukyu, especially from the vicinity of Nowa. Journ. Fac. sci. Hokkaido Imp. Univers., Ser. 5 3., 1934.

Zimmermann, W., Experimente zur Polarität von *Caulerpa* und zum allgemeinen Polaritätsproblem. Arch. Entw.-mech. d. Organismen 116., 1929.

Aërofila alger.

AV GÖSTA R. CEDERGREN.

Föreliggande uppsats utgör en bearbetning av ett avsnitt ur en framställning över algsamhällen och deras ekologi, som gjordes för flera år sedan (omkr. 1918). Undersökningsområdet omfattade Härjedalen. En hel del omredigeringar hava varit nödvändiga, efter det att kapitlet ryckts ur sitt sammanhang. Terminologien har jag på ett par undantag när sökt att bringa i överensstämmelse med den numera gängse enl. GAMS 1918, DU RIETZ 1930 och 1936. (Jfr CEDERGREN 1938 s. 362.)

Enär de aërofila algerna utgöra första serien i ett s. k. topografiskt eller ståndortssystem, vill jag här lämna en översikt över detta.

Ser. A. A ë r o p h i l a e, omgivande medium utgöres av luften.
- I Terricolae, växa på marken.
- II a. Saxicolae (= Epipetren GAMS s. 342, Lithophyten SCHIMPER) växa på sten.
- II b. Calcicolae, på kalk och murbruk.
- III Lignicolae (= Epixylen GAMS) på trä och bark.
- IV a. Epifytiska aërofiler (= Epiphyllen GAMS) på levande örter, mossor eller på löv av träd.
- IV b. Endofyter, inuti landväxter, ex. *Nostoc*, lavgonidier.
- V Epizoiska aërofiler, ex. alger på sengångares päls, snäckor m. fl.
- VI Succicolae, leva i trädsaft.

Ser. B. G e o p h i l a e, omgivande medium jorden, ex. Diatomaceer, Myxophyceer o. a., som leva nedsänkta i eller under jordytan.

Ser. C. H y d r o p h i l a e, omgivande medium vatten. Omfattar algerna i rinnande och stagnerande vatten jämte amfibiska alger.
- a. På dött substrat:
  - I Nereider, på sten etc.
  - II Limnaeider, på slam.
- b. På levande organismer:
  - III a. Epifyter, på växter. Till skillnad från de aërofila epifyterna kunna de i vatten levande kallas Hydroepifyter, ex. *Coleochaete*.
  - III b. Endofyter eller Hydroendofyter, inuti vattenväxter, ex. *Chlorochytrium*.

IV a. Epizoer eller Hydroepizoer, på vattendjur, ex. *Characium*-arter.
IV b. Endozoer eller Hydroendozoer, inuti vattendjur i symbios med dem, ex. *Zoochlorella*.
c. Fritt i vattnet:
V Plankton.
VI Pleuston.
VII Neuston.

Ser. D. K r y o p h i l a e, omgivande medium snö eller is.

Anm. beträffande några av ovanstående grupper.

Ser. A. VI Succicolae visa en tydlig frändskap till de aërofila algerna, men det kan ej heller förnekas, att stora avvikelser förefinnas. En del arter visa en saprofil tendens. Omgivande medium är likaledes av en annan natur än hos alla övriga alger, nämligen sockerhaltiga safter från växter. Man kunde därför mycket väl vara berättigad att uppställa dem såsom en särskild serie, vilken kunde kallas Saccharophilae.

Ser. B. Geophilae bruka i litteraturen behandlas såsom aërofila alger, så t. ex. hos Boye Petersen. Men dessa alger leva under så helt andra betingelser än både hydrofila och aërofila alger, att jag finner det lämpligast att upptaga dem såsom en särskild avdelning. Men det kan naturligtvis stundom bliva svårt att draga gränsen mellan geofiler och vissa terricola aërofiler.

Ser. D. Kryophilae står den hydrofila serien mycket nära och är föga skild. Det är klart, att hithörande alger ej vegetera annat än då det finnes åtminstone ett tunt vattenskikt närmast algbålen. När algerna belysas av solen, äger en smältning av snön rum runt algen. Hithörande alger äga förmåga att utnyttja vatten med låg temperatur (smältvatten).

Liksom de hydrofila algerna kräva även de aërofila algerna vatten för sin utveckling. Men de aërofila algerna behöva ej permanent vara nedsänkta i vatten utan kunna utan fara långa tider undvara vatten. Såsom luftalger eller aërofiler betecknar jag de alger, som normalt leva utanför vatten och endast tidvis vid nederbörd erhålla fuktighet eller genom kapillärkraften uppsuga sådan ur marken. Definitionen är således något vidare än den hos Boye Petersen (1915), vilken hit räknar endast de arter, som utnyttja enbart det atmosfäriska vattnet. Printz (1921 s. 5) tillägger, att de överleva torra perioder utan att ingå i särskilda vilstadier. Det väsentliga draget hos luftalger är deras förmåga att leva i luften. De vegetera fullt normalt utanför vattnet, såvida de ha nödig fuktighet. De hava blivit så anpassade efter detta levnadssätt, att de rent av avstanna i växten eller degenerera, om de nedsänkas i vatten. Hydrofila alger återigen avstanna i sin tillväxt och duka ofta under, då de komma ovanför vattnet eller då detta torkar ut. En del tåla ej ens en kortvarig uttorkning. I en del fall kunna dock även hydrofila alger överleva uttorkning rätt länge för att sedan

vid vattentillförsel ånyo fortsätta sin avbrutna tillväxt, t. ex. vissa *Pediastrum-* och *Scenedesmus*-arter. Enligt försök har jag funnit dessa kunna överleva minst ett års uttorkning i rumstemperatur. Men dessa alger ligga i ett slags vila och kunna naturligtvis ej betraktas som luftalger. Troligtvis äga alla de algarter, som pläga förekomma i efemera vattensamlingar, förmåga att på ett eller annat sätt (sporer el. dyl.) överleva uttorkningen, men jag har ännu ej varit i tillfälle att konstatera detta.

De på jorden levande, gruppen terricolae, upptaga ej enbart atmosfäriskt vatten. De kunna naturligtvis även utnyttja den fuktighet, som utfälles genom daggbildning, som är särskilt riklig i de sydliga landskapen, vidare den fuktighet, som tack vare kapillärkraften uppsuges till markytan. I särskilt hög grad blir detta fallet hos de luftalger, som äga rhizoidliknande organ, såsom *Botrydium-* och *Vaucheria*-arter och i vissa fall *Prasiola*. *Botrydium* uppträder huvudsakligen på leriga stränder vid sjöar och dammar, där markfuktigheten är stor. Dylika alger sakna därför skyddsanordningar mot uttorkning. Rhizoiderna bilda en slags vilstadier, som överleva uttorkningstider. Jag anser, att man måste betrakta *Botrydium* som en luftalg, ehuru den tillgodogör sig även annat vatten än atmosfäriskt. Den kan lika litet betraktas som en vattenväxt (hydrofil) som t. ex. *Juncus* och *Carices,* som leva på våta strandängar. Det är en tydligt terrestrisk form, men som har större anspråk på vattentillgång än de vanliga på sten och trä levande algarterna. BOYE PETERSEN bortser helt från *Botrydium* i sina »Studier over Danske Aërofile Alger».

En annan grupp luftalger, som likaledes utnyttjar andra vattentillgångar än nederbördsvatten, utgöra de alger, som leva i trädsaft på avsågade trädstubbar eller i sprickor på trädstammar. Jag medtager dem här bland luftalgerna, ehuru de avvika väsentligt ifråga om sitt näringssätt (jfr sid. 108). Efter avslutat saftflöde från ett träd måste dessa alger leva ungefär som andra på bark levande (lignicolae), och gränsen blir då ej skarp mellan grupperna succicolae och lignicolae. Man måste antaga att dessa saftalger ha ett jämförelsevis högt osmotiskt tryck för att kunna skaffa sig nödig vätskemängd ur omgivande medium.

Den faktor, som i särskilt hög grad sätter sin prägel på de aërofila algerna, är den tidvis starka uttorkningen. Ofta innehålla hithörande alger olja, som troligen utgör ett skydd emot för stark vattenförlust. Den starka koncentrationen i cellsaften motverkar vattenavdunstningen. Cellerna hos de aërofila algerna äro mer eller mindre rundade.

Vi kunna utgå ifrån att en del av dem härstamma från hydrofila, ofta trådformiga arter, som genom terrestriskt levnadssätt blivit omändrade. De ha undergått en reduktion. Cellernas runda form har åstadkommit en kraftig ytreduktion och därigenom även ett minskat vattenavgivande. Tjocka cellväggar arbeta i samma riktning att nedbringa transpirationen. Förbandet mellan cellerna i tråden har ofta upplösts och algen har blivit encellig. Som en dylik reducerad form att härleda från flercelliga trådar uppfattar jag *Pleurocoсcсus*. *Prasiola* är likaledes en reducerad typ, fastän ej i samma riktning. I allmänhet hava rörliga fortplantningsceller gått förlorade hos luftalger och förökningen sker endast genom delning eller genom orörliga fortplantningsceller (akineter). Undantag träffa vi bland områdets arter inom släktet *Trentepohlia*. I och med övergången från vattenliv till liv i luften har denna reduktion ägt rum. Släktet *Trentepohlia* visar hos de olika arterna olika långt gången reduktion i det vegetativa systemets byggnad.

En annan faktor, som måste i hög grad bliva kännbar för de aërofila algerna, är den starka temperaturväxlingen. Månne oljedropparna hava någon betydelse som skydd mot denna? Genom den ringa vattenhalten kunna cellerna bättre utstå frysning. Vattenfyllda vävnader äro utsatta för större risk att vid frysning sprängas sönder. Väggarnas tjocklek hindrar även cellinnehållet att skadas vid frysning.

Hithörande alger bilda överdrag (grundtypen peltider, CEDERGREN 1938 s. 363) på olika substrat, sten, jord, trä etc. Vi kunna sammanfatta dem såsom de aërofila peltidernas phytocoenos.

Inom serien aërofila alger måste vi urskilja olika ekologiska grupper. De mest utpräglade luftalgerna utnyttja endast atmosfäriskt vatten och motsvara i detta avseende den definition, som BOYE PETERSEN givit på aërofila alger. Han uppställer (1915, s. 300) fyra ekologiska grupper efter fuktighetsgraden (fuktighetsklasser). 1. på jord eller på stenar på marken. 2. på ringa höjd, högst $^1/_2$ m över marken. 3. på större höjd (mer än $^1/_2$ m) över marken. 4. på kvistar i trädtoppar.

Denna indelning kunna vi bibehålla, men samtidigt komma ihåg, att man ej utan vidare kan jämföra algernas levnadsförhållanden inom en viss fuktighetsklass med förhållandena inom en liknande ståndort inom ett annat klimatområde. Det blir väl i själva verket så, att en alg, som inom ett klimatområde tillhör grupp 3., inom ett annat område uppflyttat till klass 2. eller kanske klass 1. (se t. ex. *Protococcus viridis* nedan!). Sa länge man rör sig inom ett klimatiskt enhetligt område, t. ex. Danmark eller Skåne, går det bra att göra dylika jämförelser, men inom Sverige med sin stora utsträckning inom olika

klimatområden, går det ej. Arter inom nederbördsrikare trakter eller med större luftfuktighet kunna växa på klippor utan någon särskild inskränkning men bliva inom torrare områden begränsade till vissa mer gynnade delar av klippor, t. ex. vid vattenfall, där de utsättas för stänket från fallet eller forsarna, ex. *Trentepohlia aurea* (L.) Mart. När man går ut över ännu vidare områden och jämför förhållandena i Sverige med dem i tropikerna, finna vi ännu starkare förskjutningar. Myxophyceer, såsom *Nostoc* och *Anabaena*-arter, som hos oss mestadels träffas i vatten, förekomma i trop. Afrika på jord i kaffe- och bomullsplantagerna (ESMARCH, 1911). En liknande förskjutning finna vi även, om man jämför förekomsten av en art i Danmark och på Island. I BOYE PETERSEN (1928) finna vi flera exempel därpå.

De aërofila algerna äro inom omradet (Härjedalen) representerade endast av ett fåtal synusier. Den vanligaste bland de terricola algerna är en *Prasiola crispa*-societet (=*Hormidium*-samhället CEDERGREN 1913) oftast bestående endast av *P. crispa*. Den förekommer tämligen konstant på mer kväverika lokaler, där den ej är för mycket utsatt för konkurrens med högre växter. Prasiolan växer sålunda som en karaktärsalg utanför människoboningar, särskilt under takrännor och vid trappor vid fäbodarna och även i byarna i Härjedalen. Lokaler anföras i artlistan (CEDERGREN 1932). Förekomstsättet beror på att diskvatten o. dyl. ofta uthälles utanför boningshuset. (Jag bör kanske anmärka att dessa uppgifter avse förhållanden åren 1913—1919.) Därigenom äger en anrikning av kväve rum i marken. På någon naturlig lokal har jag ej sett arten utan endast såsom en kulturföljeslagare (antropochor). Det är en av de mest nitrofila algerna och därutinnan jämställd med vissa *Oscillatoria*- och *Phormidium*-arter bland hydrofilerna. Enligt iakttagelser av BOYE PETERSEN (1928 s. 354) tyckes den dock hava en maximumgräns i starkt urindränkt mark och träder tillbaka och ersättes av *Phormidium autumnale*.

Under regnrika somrar spelar denna synusie en fysiognomiskt framträdande roll, under det att den under torra somrar föga märkes. Algen bildar ett tätt sammanfiltat överdrag på marken. Den växer ej i gräsmattor utan endast på naken jord. Den ställer små fordringar på temperaturen, såsom fallet är med de aërofila algerna i allmänhet, och vegeterar därför även under vintern, ifall töväder inträffar och marken blir bar, t. ex. på Bruksvallarna vintern 1919—1920. Utanför området, i låglandet, träffas den t. o. m. vanligast under vintern och under den tidiga våren på barmark. På sommaren försvinner den och visar sig endast efter en längre regnperiod (t. ex. Skåne och Småland).

I Göteborgs gneisområde har jag sett den bilda hudlika överdrag på klipporna även under hösten. Det fuktiga västkustklimatet tillåter den att en längre tid av året vegetera. Vid torkning krusar algen ihop sig och lossnar lätt från marken. Vinden kan då fatta den och föra den bort. (Anemochor spridning.)

De i cellväggen uppträdande slingriga längsstrimmorna äro enligt FRITSCH möjligen skydd mot cellernas intorkning. Huruvida detta är fallet må lämnas därhän. Det må anmärkas att även vattenalger, t. ex. *Cladophora,* uppvisa dylika strimmor i cellväggarna. Hos högre växter brukar en strimmig kutikula på överhuden närmast betraktas såsom ett skydd mot nedvätning av regn, genom att vatten sprides och således lättare avdunstar.

Prasiola crispa uppträder under olika former, som synas till en del vara endast utvecklingsstadier och vilka följaktligen utan gräns övergå i varandra. Något större systematiskt värde tyckas dessa former i varje fall ej äga. De enkla formerna med en cellrad kallas f. *simplex* BRAND. Bliva trådarna bandlikt utbredda med flere cellrader i bredd, erhålla vi en f. *fasciata.* Denna form är troligen betingad av en rikligare näringstillförsel.

En union av *P. crispa* och *Chlorella vulgaris* med inblandning av *Oscillatoria* har jag iakttagit vid Medskogsbygget i Hede samt vid Lillvålvallen i Tännäs, på det senare stället även med en *Coccomyxa* sp.

En annan terricol synusie bildar *Nostoc commune* VAUCH., som uppträder efter regnväder (därför även namnet skyfallsalg) helst på hösten. Den har jag ej iakttagit så ofta inom området. Den är mest begränsad till små s. k. lokar på de kalkhaltiga fjällplatåerna mellan Axhögen och Helagsfjället, som under somrarna delvis uttorka. Utanför området, t. ex. på Ölands alvar, synes algen spela större roll som synusiebildare. Vacker *Nostoc commune*-societet har jag iakttagit även i botaniska trädgården i Uppsala på naken jord. Den bildar ej överdrag såsom flertalet aërofila alger utan bålen är i stället mer eller mindre bladlik, krusig med uppåtböjda flikar (grundtyp phyllider). Troligen är även denna algsynusie något nitrofil och gynnas även av kalk. Vid torkning skrumpnar den ihop och spelar ingen fysiognomisk roll. Som skydd mot uttorkning finna vi en slags differentiering inom bålen. De yttre lagren av gelé, som sammanhåller trådarna, äro fastare, trådarnas skidor äro även mer mörkfärgade, antydande en fastare konsistens. Detta märkes även vid t. ex. snittning genom bålen. Ytterpartiet tjänstgör med andra ord som ett slags hud över de innanför liggande trådarna med mjuka skidor.

Bland de på jord levande algerna kan upptagas även *Chlorella vulgaris*, ehuru den förekommer även på andra substrat. Den bildar societeter i form av tunna överdrag på marken, framträdande tydligt efter regn. Inom området har jag sett algen endast i samband med *Prasiola crispa*. Men den kan anträffas i rena societeter inom andra områden. Dylika har jag sett i Skellefteå på trottoarer.

Chlorococcum humicolum (Näg.) Rab. är en annan terricol alg, men den kan även växa på trädstammar. I Skellefteå på ett trädgårdsland i skugga har jag sett den tillsamman med en *Stichococcus*-liknande alg. Denna synusie fordrar troligen något högre grad av fuktighet än *Chlorella* och *Prasiola*. Den är mer beroende av vatten även såtillvida, som den bildar rörliga zoosporer.

Bland de saxicola aërofilerna är *Trentepohlia iolithus*-societeten den allmännaste. Den förekommer inom urbergsområden ymnigt på stenar och block, som äga en så frisk brottyta, att de ännu ej klätts av mossvegetation. *T. iolithus* tyckes vara den första invandraren och kolonisten på dylika block, för att sedan efterträdas av lavar, ex. *Lecanora cinerea* (SERNANDER 1912 s. 808) och till sist av mossor. Enär söndersprängda block äro allmännare, där kulturen trängt in, blir även denna alg i viss mån en kulturföljeslagare men ingalunda en antropochor. Karakteristisk blir den för blocken utmed järnvägar och landsvägar, som äro anlagda i senare tid. Däremot ser man ej arten i stora skogar, som äro orörda av kulturen, likaså ej heller i fjällen. På dessa senare uppkomma emellertid friska brottytor genom frostsprängning, men uttorkningen är för stark, för att gynnsamma betingelser för algen skulle erbjudas. RABANUS (sid. 6) uppgiver likväl *T. iolithus* endast från de högre delarna av Schwarzwald. Den växer här yppigast på fuktiga, skuggiga ställen. Detta förekomstsätt är rätt olika det i Härjedalen och övriga Sverige vanliga, där arten lika gärna växer på för solen fullt exponerade block. Det är att märka att nederbörden i Schwarzwald är vida större än i våra fjäll, mer än en meter per år. Inom siluromrâden saknas arten eller uppträder endast på erratiska block av urberg, som söndersprängts och använts till stängsel, stenmurar och dylikt. I Skåne blir arten därför sällsynt. Jag har där observerat den endast i trakten av Höör. Den är ej anträffad i västra Sverige, i Bohuslän och v. Västergötland.

Efter regn blir denna synusie starkt framträdande genom den kraftiga rödfärgning, som den åstadkommer på de block, den bildar överdrag på. Därför gör den sig gällande i landskapet rent fysiogno-

miskt. I torrväder träder den röda färgen tillbaka, och algen är nu gråaktig och föga framträdande.

Denna societet är den mest aërofila av *Trentepohlia*-societeterna. Detta ger sig tillkänna även i algens byggnad. Cellerna äro mer avrundade och kul-lika med tjockare väggar än hos de andra arterna av släktet.

Något mer fuktighet kräver *T. aurea*-societeten, som träffas på klippor, gärna vid vattenfall, där den är utsatt för stänk och där vid kyligare luft dimbildning uppkommer. SERNANDER omnämner den från Andåfallen i Härjedalen (1899 sid. 21). Själv har jag sett den inom området endast på Henvålen i en bergsega. I överensstämmelse med algens större krav på fuktighet, är även anpassningen till aërofilt levnadssätt ej så starkt framträdande hos denna art. Cellerna äro mindre starkt rundade och ej så kraftigt tjockväggiga. Algen bildar ej så täta krustor som *T. iolithus* utan mer filtlika, låga dynor (grundtyp stromatid) genom att algtrådarna höja sig från underlaget. Därigenom kan vatten lättare kvarhållas. Utanför området är denna synusie känd från ett fåtal platser, t. ex. från bergen vid Jönköping. Den synes i motsats mot *T. iolithus* ej sky kalk.

Prasiola furfuracea (MERT.) Menegh. utgör bland saxicolae en motsvarighet till *P. crispa* bland terricolae. Den förekommer på toppar av block utmed kusten och mer sällan vid insjöar men utbredning ofullständigt känd. Sin nitrofila karaktär avslöjar den därigenom, att den utväljer block, som äro utsiktspunkter eller viloställen för tärnor, måsar o. dyl. och vilka impregneras med fåglarnas exkrement. SERNANDER uppgiver den från Gråstöten i västra Härjedalen (1898 sid. 331). Dessutom är den känd från sjön Åsnen i Småland enligt BORGE (1897 sid. 210), varest den likaledes förekommer på »måsblock». Vid västkusten och Skånes södra och östra kust är den ersatt av *P. stipitata*-samhället inclusive f. *cornucopiae*-samhället. Om *P. furfuracea* växer så, att den nås av vågstänk, känner jag ej, enär jag aldrig sett arten i naturen. *P. stipitata* däremot har jag funnit växa så, att den vätes av stänk från vågorna. Den blir alltemellanåt översköljd av svall och blir på det sättet nästan amfibisk.

Av alger, som växa på kalk, märka vi *Stichococcus bacillaris*. Den uppträder ofta på kalk, som blivit utlagd på åkrarna i och för kalkning, på murbruk i husväggar etc. Jag har i Skåne sett den vackrast utbildad under vinterhalvåret, då luftfuktigheten är störst. Då framträder den genom sin gröna färg och blir lätt i ögonen fallande. Under sommaren spelar den ingen fysiognomisk roll. Detta gör, att den

egentligen endast i södra Sverige blir av någon betydelse. I mellersta och nordliga Sverige har jag ej så ofta sett arten. Vintrarna bliva ogynnsamma, och somrarna äro för torra. Det skulle kunna väntas, att endast en tid på hösten vore lämplig, då algen skulle kunna hava sitt optimum. Huruvida den da kommer till utveckling, även i andra delar av landet, få framtida undersökningar avgöra. I Västerbotten har jag funnit den såsom en jordalg, även sedd på en gammal *Polyporus*. Vid ett tillfälle anträffade jag algen även på en bräda, som låg på marken och var övervuxen med ett grönt överdrag av luftalger. Denna alg uppträder således alldeles, som är att vänta: inom torrare områden på eller nära marken, men inom fuktigare såsom Skåne även högre upp över marken.

Nästa grupp bland de aërofila peltiderna utgöra l i g n i c o l a e. Även inom den träffa vi en representant för *Trentepohlia*, nämligen *T. umbrina* (Kütz.) Born., som ej är ovanlig på trädstammar av diverse lövträd och även barrträd. Den gör sig ej särdeles märkbar, enär den är oansenlig i färgen. I väta äger den en brunröd färg, som i torka övergår till grågrön. Jag har ej sett den inom Härjedalen, men den torde förr eller senare anträffas där, enär den är träffad så nordligt som vid Östersund i Jämtland. I Norrbärke, Dalarne, har jag sett arten redan under vintern (februari 1921). Stundom uppträder den även på gammalt trä, såsom på gärdesgårdar, t. ex. Nontuna vid Uppsala.

I Tåsjö, Ångermanland, har jag sett *T. Bleischii* (Rab.) Wille var. *piceae* Wille, som har ett liknande förekomstsätt.

Den i södra och mellersta Sverige utan gensägelse vanligaste synusien bland lignicolerna är *Protococcus viridis*-societeten, som bildar peltider på basen av trädstammar, plank och liknande. I Norrland spelar den ingen fysiognomisk roll, utan är tvärtom sparsam. Cellerna äro hos denna art runda och bilda ej trådar, endast på sin höjd små cellförband eller paket på ett fåtal celler. Det är en xerofil, som väl tål kortare stark uttorkning. Cellerna innehålla emellanåt olja som skydd. Synusien synes vara gynnad av nitrat fastän ej i så påfallande grad som *Prasiola crispa*. Systematiken beträffande dessa gröna trädalger, hör till den mest svårutredda inom hela algologien. Det mesta av hithörande alger är väl den ovannämnda *Protococcus viridis* Ag. [syn. *Pleurococcus Nägelii* Chod., *Desmococcus vulgaris* (Näg.) Brand m. fl.], men även andra arter hava beskrivits såsom vanliga bland barkalgerna, t. ex. *Pleurococcus vulgaris* Menegh. Bland *Protococcus viridis* på ett plank i Tomelilla, Skåne, har jag sett en alg, som närmast överensstämmer med *Protococcus lobatus* (Chod.) Pasch. [syn. *Apato-*

coccus lobatus Boye Peters.] tillsamman med *Chlorella ellipsoidea* Gerneck.

Protococcus-synusien är praktfullast utvecklad i västra Skåne och på västkusten. Den gynnas uppenbarligen av det fuktiga oceaniska klimatet. I Norrland är den, som nämnts, sällsynt. Har ej iakttagits av mig inom Härjedalen, men den torde säkerligen finnas, fastän jag försummat att söka efter den. I Västerbotten har jag trots eftersökande endast funnit den ett par gånger på trädstammar, men dessutom på en trävägg mellan två tätt stående stugor i Bondstaden vid Skellefteå, likaså på fuktiga bräder, liggande på marken. Det synes, som om arten undveke fritt belägna lokaler, såsom trädstammar, som äro mer utsatta för torka. Luften i Norrland är i allmänhet betydligt torrare än söderut. De funna lokalerna verka dock relativt fuktiga. Arten är gent emot luftens torrhetsgrad betydligt känsligare än *Trentepohlia iolithus,* som har en allmän förekomst just inom södra Norrlands och n. Svealands jämförelsevis nederbördsfattiga urbergsområden. Hur den förhåller sig i norra Norrland är okänt. Att låg vintertemperatur skulle för *Protococcus* vara avgörande såsom den uteliminerande faktorn, torde knappast vara fallet. Arten träffas nämligen även inom arktiska trakter, t. ex. nordöstra och västra Grönland. Men man kan lätt förmås att tro, att den undviker kylan genom sin förekomst på mer skyddade platser, som täckas av snö om vintern. En kartläggning av artens hela förekomst, speciellt på trädstammar, över hela utbredningsområdet i Sverige, skulle säkerligen giva en intressant klimatisk gräns, som markerade en viss minimimängd i luftens medelfuktighet.

På ett avvikande substrat har jag funnit en synusie av *Protococcus* tillsamman med *Hormidium flaccidum* (Kütz.) A. Br. Den växte på ett halmtak i Tomelilla i Skåne, under snösmältningen. Sedermera försvann *Hormidium,* när lokalen torkade upp och endast *Protococcus* blev kvar. Denna union utgör tydligen en mer hydrofil variant. På halmtak i Danmark har BOYE PETERSEN utom dessa båda funnit ett dussintal andra arter, däribland fyra Diatomaceer.

Ehuru jag i det föregående i allmänhet ej medtagit andra algsamhällen, än sådana, för vilka jag själv funnit representanter, vill jag här omnämna en alg, enär den både representerar en viktig grupp och även systematiskt intar en särställning bland aërofila alger. Det är rödalgen *Porphyridium cruentum* (Ag.) Näg., som utomlands anträffas på jord, bergväggar, murar etc., men i Sverige hittills iakttagits endast i växthus. LAGERHEIM har omnämnt, att han funnit arten på blomkrukor i

Kefvinge utanför Stockholm och nyligen har ISRAELSSON (1938) funnit den på jord i växthus utanför Uppsala.

Att *Porphyridium* hör till rödalgerna, har professor KYLIN slutgiltigt bevisat (1937) genom att spektroskopiskt påvisa, att phycoerytrinet hos den av honom nybeskrivna arten *P. marinum* Kyl. var det för rödalger typiska och ej cyanophycéerytrin. Han påvisade även att fylloxantin saknades, något som enligt honom är karakteristiskt för Rhodophyceerna.

Om förekomsten av *Porphyridium cruentum* i växthus beror på att arten kräver hög temperatur eller endast på att växthus genom sin fuktiga luft äro särskilt lämpliga för algens existens, låter sig för närvarande ej avgöra. Växthus äro ju särskilt omtyckta tillhåll för många aërofila alger.

Av epifytiska aërofiler (=Epiphyllen GAMS 1918) har jag i naturen sett en *Mesotaenium macrococcum*-societet på *Polytrichum attenuatum* i bokskogen vid Lyckås i Högestad i Skåne, den $^{1}/_{5}$ 1922. Detta är en egendomlig förekomst. Eljest träffar man arterna av detta släkte huvudsakligen i bergsegor. — Fastän ej tillhörande de aërofila algerna, bör i detta sammanhang omnämnas ett fynd av en *Stigonema,* som jag vid ett tillfälle gjorde på en så xerofil mossa som *Schistidium gracile* på ett stenblock vid Bruksvallarna i Härjedalen.

Botrydina vulgaris Bréb. kan uppträda både som epifyt på mossor och på bark av träd. Den är tillsamman med *Nostoc* sp. som epifyt på *Dicranum* och *Polytrichum* av SERNANDER anträffad på Gråstöten i Härjedalen (1898, s. 331, 337, 338, 347). SERNANDER säger sid. 347: »Flere af *Dicranum-* och *Polytrichum*-exemplaren ledo genom de i medeltal 70 μ i diameter hållande kolonierna af *Botrydina vulgaris* och i mindre grad af *Nostoc,* som i stor ymnighet omgifva bladen.» Utanför området har jag sett denna art dels på *Sphagnum* vid Växiö, dels på trädstammar i Linköping och vidare i Västerbotten, Skellefteå, som överdrag på torv på en gångstig i skog. Som miss ACTON påvisat, är denna alg egentligen en primitiv lav. Genom symbios mellan alg, här *Coccomyxa,* och svamp blir troligen denna dubbelorganism bättre skickad att utstå uttorkning, liksom de äkta lavarna, till skillnad från de i dem ingående gonidierna. Algen, som här tydligen är den dominerande, kan växa på näringsfattigt substrat, som t. ex. torv och *Sphagnum.* Om detta möjliggöres genom något kväveupptagande ur luften må lämnas därhän.

Ett något liknande uppträdande har även blågrönalgen *Schizothrix Friesii* (Ag.) Gom., som jag anträffat på gångstigar i skog i Tåsjö i

Ångermanland men även som blågröna tofsar, överklädande mossor i en bergbrant i Hyckstaberget i Tåsjö.

Epifyter på löv av träd har jag ej funnit ute i naturen i vårt land men däremot i varmväxthus, t. ex. Uppsala botaniska trädgård. I tropikerna äro dylika epifyter vanliga i regnskogarna.

En intressant grupp utgöra de saccharofila algerna eller gruppen succicolae, som förekomma i saftflöden från träd och stubbar. Det är arter ur släktet *Chlorella,* som slagit sig på detta levnadssätt. Av gruppen succicolae har jag i Sverige funnit *C. protothecoides* Krüger i Örups almskog, Benestad (Skåne) i almsaft och *C. saccharophila* (Krüger) Nadson i Skellefteå på en björkstubbe, där algen bildade en tunn och skör, grön hud ($^{9}/_{7}$ 1937). Inblandad bland Chlorellan fanns även en färglös organism (månne samma alg?), som ej längre behövde klorofyll utan kunde assimilera den sockerhaltiga trädsaften. *Chlorella*-cellerna voro 13,5 μ långa, en del något mindre, till formen runda eller ovala med tre skivformiga kloroplaster utan pyrenoider.

Om de från trädsaft kända arterna äro artskilda är ej alldeles säkert. Det faller sig svårt för mig att tänka, att *C. protothecoides* skulle kunna uppträda på så långt från varandra belägna lokaler inom Europa. Man skulle då nödgas antaga en spridning av diasporer över mycket stora avstånd, vilket mycket väl är tänkbart, men så skola dessa spridningsenheter hamna just på för dem lämpliga substrat, i detta fall så speciella lokaler som trädsaft. Liknande mycket sporadiska förekomster äro visserligen omnämnda i svamplitteraturen. Jag vill endast hänvisa till *Onygena*-arterna, t. ex. *O. corvina* Alb. & Schw., hittills funnen i Sverige på fyra mycket spridda lokaler (se DEGELIUS i Sv. Bot. Tidskrift 1938 s. 435). Men trots dessa analogier, synes det mig lättare att tänka sig, att *Chlorella protothecoides* endast är en ståndortsform av någon alg, som förekommer även på andra substrat. Närmast till hands ha vi *C. vulgaris* Beyerinck, en kollektivart, som förekommer på alla möjliga substrat och som troligen består av flere fysiologiska raser eller småarter.

De lägre algerna synas utgöra betydligt mer labila arter än högre växter och kunna lättare slå in i olika riktningar genom ändrade yttre förhållandens inverkan. En autotrof art kan jämförelsevis lätt bliva saprofyt. *C. protothecoides* skiljer sig från *C. vulgaris* genom saknaden av pyrenoider och större celldimensioner. Storleken hos lägre alger kan växla mycket, liksom även formen, vid odling i olika näringslösning. (Jfr t. ex. CHODATs undersökningar över *Scenedesmus* o. a.) Pyrenoiden är ej heller ett alltför viktigt systematiskt kännemärke.

fastän man ofta har tillmätt den stor betydelse såsom en artskiljande karaktär. Det är klart, att om en alg är fullständigt autotrof och bereder stärkelse, bör den äga pyrenoider. Men om algen erhåller kolhaltig näring på annat sätt än genom kolsyreassimilation, bli pyrenoiderna överflödiga. Dessa bli ej framträdande utan degenerera och kunna då lätt förbises eller ha kanske helt blivit osynliga.

Det är naturligtvis för systematikern en tråkig sak att ej genom enbart direkt undersökning i mikroskopet kunna särskilja arter utan först genom odling på olika näringssubstrat, men det förekommer ju stundom bland bakterierna. Detsamma kan vara fallet bland algerna. Nu blir det väl närmast en smaksak, om vi skola anse en *Chlorella,* som i trädsaft växer och får ett annat utseende än den vanliga på bark och jord och en vilken på naken jord förblir autotrof såsom en och samma art eller som olika arter. Bekvämast blir det kanske att taga upp alla olika former såsom särskilda arter, men då återstår svårigheten att känna igen den autotrofa moderformen, som givit upphov till den saprofytiska formen. Den liknar kanske alldeles en verkligt autotrof art, som ej kan ombildas. Detta under förutsättning, att de små gröna formerna på jord verkligen utgöra fysiologiskt skilda arter. Att de i saft levande *Chlorella*-arterna äro ombildade former av de vanliga autotrofa arterna, är tillsvidare endast en hypotes. Jag ämnar närmare studera dessa förhållanden genom att taga i kultur den vanliga gröna *Chlorella vulgaris* och se, hur den förhåller sig till olika näringsämnen. Men resultatet av dessa undersökningar kan ej lämnas nu, enär jag först nyligen erhållit material.

Ett mellanting mellan de aërofila och hydrofila algerna utgöra vissa alger på hastigt uttorkande lokaler, höljor, grunda diken, regnvattenssamlingar på vägar o. dyl. De kunna betraktas som amfibiska arter (BOYE PETERSEN 1915 och GAMS 1918 s. 339). Såsom ett exempel bör nämnas *Zygogonium* i höljor i torvmossar. Hela algen antager en violett färg, så att den lätt kan iakttagas. Den finnes även utanför området i flere norrländska myrar och även i Sydsverige, t. ex. Komosse, där den synes vara i ovanligt hög grad framträdande. Jag har där funnit den även på skogsväg. Även en del *Vaucheria*-synusier intaga en mellanställning, t. ex. *V. sessilis, terrestris* och *pachyderma.* Det märkliga är, att *V. terrestris* kan bilda synusier såväl på fuktig jord som i vatten. Betingelserna för Vaucherians trevnad äro troligen rik syretillgång och kalk. Detta starka syrebehov kan tillgodoses vid aërofilt levnadssätt. Blir algen hydrofil, måste den vegetera i syrerikt vatten. Jag har redan tidigare (1938 s. 365) påvisat, hurusom *Vauche-*

ria-arterna uppträda mest under den tidiga våren och sena hösten, medan vattnen ännu äro kalla.

De staktofila algerna, d. v. s. de i bergsegorna levande, som i viss mån likaledes intaga en mellanställning mellan hydrofila och aërofila alger, medtager jag ej i detta sammanhang, enär jag hoppas, att vid ett annat tillfälle få göra en översikt över dessa.

Ovanstående framställning över aërofila alger är synnerligen ofullständig och skulle egentligen ej ha publicerats nu. Men jag har likväl gjort detta, för att framhäva luckorna i vår bristfälliga kunskap om dessa alger i vårt land. De hava blivit i hög grad försummade. Säkerligen torde mycket vara att anträffa inom landets vidsträckta gränser, särskilt bland de terricola formerna. Likaså äro de i jorden levande geofila Diatomaceerna i vårt land praktiskt taget okända. Det skulle troligen vara en tacksam uppgift för algologer att göra en regional, ekologisk undersökning över hithörande alger. Tacksam, enär de klimatiska faktorerna kunna i högre grad göra sig gällande bland luftalgerna än bland de hydrofila algerna.

Litteratur.

BORGE, O., Algologiska Notiser. 3. Zur Kenntniss der Verbreitungsweise der Algen. Bot. Not. 1897.

BOYE PETERSEN, JOHS., Studier over Danske Aërofile Alger. — D. Kgl. Danske Vidensk. Selsk. Skrifter. 7. Række, Naturv. og Mathem., Afd. XII, 7. København 1915.

—, The aërial Algae of Iceland. — The Botany of Iceland. vol. II, part II. Copenhagen, 1928.

CEDERGREN, GÖSTA R., Bidrag till kännedomen om sötvattensalgerna i Sverige. I. Algfloran vid Upsala. — Ark. f. Botanik, Bd 13, 1913.

—, Die Algenflora der Provinz Härjedalen. — Ibidem, bd 25 A, 1932.

—, Reofila eller det rinnande vattnets algsamhällen. — Sv. Bot. Tidskrift, bd 32, 1938.

DEGELIUS, GUNNAR, Nya fynd av svampen Onygena corvina Alb. & Schw. — Ibidem, bd 32, 1938.

ESMARCH, FERDINAND, Beitrag zur Cyanophyceenflora unsrer Kolonien. — Jahrb. d. Hamburg. wissenschaftl. Anstalt. XXVIII, 1910, 3. Beiheft. Hamburg, 1911.

DU RIETZ, G. EINAR, Classification and Nomenclature of vegetation units. — Sv. Bot. Tidskrift, 1930, 1936.

GAMS, HELMUT, Principienfragen der Vegetationsforschung. — Vierteljahrsschrift d. Naturf. Ges. in Zürich. LXIII, 1918.

ISRAELSSON, GUNNAR, Kyliniella latvica, in Schweden gefunden, nebst neue Fundorte für ein paar andere im Süsswasser auftretende Bangoideen. — Sv. Bot. Tidskrift, bd 32, 1938.

KYLIN, H., Über eine marine Porphyridium-Art. — Kgl. Fysiogr. Sällsk. i Lund Förh. bd 7, 1937.

PRINTZ, HENRIK, Subaërial Algae from South Africa. — D. Kgl. Norske Videnskabers Selsk. Skrifter 1920, nr. 1, Trondhjem, 1921.

RABANUS, ADOLF, Beiträge zur Kenntnis der Periodizität und der geographischen Verbreitung der Algen Badens. — Diss. Naumburg a. d. S. 1915.

SERNANDER, RUTGER, Studier öfver lafvarnes biologi. I. Nitrofila lafvar. — Sv. Bot. Tidskrift, bd 6, 1912.

—, Studier öfver vegetationen i mellersta Skandinaviens fjälltrakter. I. Om tundraformationer i svenska fjälltrakter. — Öfvers. K. V. A. Förhandl. 1898, nr. 6.

—, Idem, II. Fjällväxter i barrskogsregionen. — Bih. K. V. A. Handl. bd 24, III, nr. 11, 1899.

Fresh-Water Algae from the Petén District of Guatemala.

By Wm. Randolph Taylor (University of Michigan, Ann Arbor).

To date no account of fresh-water algae from Yucatan has appeared, so far as the writer is aware, and no extensive records from other parts of Mexico or northern Guatemala. There have been two short papers on such algae from southern Guatemala (Clark 1909, Tilden 1909). The Petén district at the base of the Yucatan peninsula, once important in the Maya civilization, has long been of the utmost interest because of the archeological researches which have so admirably shown the character of the people who at one time lived there. As it appears that material for such studies still exists in abundance buried in the forests, work will probably go on for many years and interest expand accordingly. Meanwhile, ethnological, medial and more recently pure biological studies have begun to appear (Shattuck 1935, Bartlett 1935—36, Pearse 1936, Lundell 1937). The botanical work which has so far been published chiefly deals with phanerogams, but some cryptogamic materials have been reported upon (in Bartlett 1935—36).

The present unique group of water samples were collected by Dr. C. L. Lundell incidental to his botanical explorations in the district, upon the writer's suggestion. For his care in securing them, and for the data which accompanys the samples, the writer is greatly indebted. Altogether 19 samples from 7 localities were made available to the writer.

The plankton samples represent Lakes Petén and Zotz, Kantetul Arroyo and Chimah, Copo, Santa Cruz and Yaxnic Aguadas.[1] Lake Petén is the largest of these water bodies, being about 16 km long and 3 km wide, with the deepest water on the north where the land rises abruptly, and shallower on the other sides where the shores are low

[1] Information on the localities from which the algae were obtained was secured from Dr. Lundell's 1937 publication on the district, from his notebook records of these collections, and from conversation with him.

and swampy. On the island of Flores the city of the same name is the chief one in the district, with a considerable population, and other lesser settlements lie on the mainland shores of the lake. Water enters through a small river and two creeks, bringing in a large amount of water in the rainy season. The littoral supports a large growth of *Naias* and *Cabomba* as well as *Chara,* which extends into deeper water. Considerable floating mats of *Eichhornia* and *Pistia* occur. In the lake, plankton net collections were made (5 May 1933) directly east from the island of Flores (3107), from northwest to southeast across the lake east of the island (3109), and between the floating vegetation and the southern shore (3110), all taken between 6:30 and 7:40 A. M., accompanied by some dipped samples of unstrained water (3108, 3111). A further collection was made (6 May 1933) from the center of the lake between Remate and Flores (3161).

Lake Zotz lies about 27 km to the west of Flores, is smaller, less than a kilometer wide, originally surrounded by high forest which has now been broken up by agricultural clearings. Compact masses of *Cabomba* extend out from the marginal bog. About a fifth of the lake area is covered by a floating mass composed chiefly of growing sedges and ferns. There is little contamination by sewage or farm wastes here, in contrast to conditions in the parts of Lake Petén where collections were made. Plankton samples were taken (18 May 1933) with a net at 7:00 A. M. in open water (3284, 3286) and by dipping (3285); at about 25—75 yards from the bank at 8:00 P. M. on a dark night with the net (3287), and by dipping (3288); along the edges of floating islands and over *Chara* beds in shallow water at 9:30 A. M. with the net (3289), and picked by hand from the edges of the islands (3290).

Kantetul Arroyo (2 May 1933, collection 3162) by dipping) is a small dry-season pool in the rainy-season drainage channel near Kantetul Sabana which leads to Rio San Pedro de Martir. It lies a little north of Lake Petén, and was not conspicuously affected by the watering of cattle, but was used by a few nearby settlers.

Chimah Aguada (11 May 1933, collection 3232 by net, 3233 by dipping) lies in the high forest, but was used by cattle.

Copo, Santa Cruz and Yaxnic Aguadas all lie near La Libertad in low xerophytic forest savanna country, and are very much used by roaming cattle and settlers. The shores are of trampled mud, and the muddy bottom is constantly disturbed, so that marginal water plants cannot get a foothold. The dates and numbers of the collections are: Copo Aguada, 29 April 1933 collection 3070 of green scum by dipping,

8 May 1933 collection 3226 by net from the edge, 7 June 1933, collection 3686 by net from the bank. Santa Cruz Aguada, at dusk on 13 May 1933 collection 3245 from holes at the edge with the net, 3246 by dipping. Yaxnic Aguada 29 April 1933 collection 3071 from along the edge by dipping, and 7 June 1933 at 10:30 A. M. by net from the shore collection 3685.

The algal samples with one exception are all presumptively of plankton, but because of the small size of many of the water bodies unattached littoral algae were always expected contaminants. None were taken quantitatively, and statements of abundance are only relative. Three of the stations can be dismissed with a few words. These, representing the Chimah, Santa Cruz and Yaxnic Aguadas, contained moderate to abundant zoöplankton of crustacea and rotifers, but no recognizable phytoplankton. This is probably a seasonal phenomenon, but it is possible that small and thin-walled organisms, such as green flagellates, were originally present, but had disintegrated during the 5 years which have elapsed since the material was preserved. The very great pollution of the water by cattle may also have had a deterrent effect. Copo Aguada showed a marked phytoplankton of *Botryococcus*. In April the zoöplankton was secondary, being very small in amount, but it had increased in May and in June dominated the sample. Kantetul Arroyo showed little life, but the scant phytoplankton was of *Euglenophyceae* and *Protococcales* with colonial *Myxophyceae*. There was almost no zoöplankton.

The two lakes involved in the plankton samples yielded much the most varied populations. Of these Lake Petén, though largest and represented by numerous samples, was not the richest. A zoöplankton of crustacea and rotifers dominated. The phytoplankton was secondary, a mixed one with *Botryococcus* the major element. Lesser but important constituents were in one collection *Pediastrum* and in another *Staurastrum*. Lake Zotz showed abundant zoöplankton and phytoplankton, the latter richer and more varied than at any other place. It was dominated by desmids.

As will be seen from the classified list, the plankton algae of these Yucatan lakes and aguadas contain a considerable proportion of species which are wide-spread in North America and often in Europe as well. Since the watering places of this and neighboring districts are widely separated in the dry seasons of the year they were focal points of the communication systems of the ancient population, as to a considerable extent they still are, and it may be assumed that there has been frequent

contamination of the aquatic population of one by wandering cattle or mules travelling from one to another. Major local differences in environment, rather than isolation, will then account for the differences in population observed.

Myxophyceae.

Chroococcaceae.

Aphanocapsa sp. Small indeterminate colonies were frequent in Kantetul Arroyo, coll. 3162.

Chroococcus turgidus (Kütz.) Näg. Rare; Lake Petén, colls. 3107, 3110.

Coelosphaerium Kuetzingianum Näg. Kantetul Arroyo, coll. 3162, numerous colonies; Lake Petén, coll. 3110, colonies rare.

Gomphosphaeria aponina Kütz. Lake Petén, colls. 3107, 3109, 3110, colonies infrequent to rare.

Merismopedium tenuissimum Lemm. Kantetul Arroyo, coll. 3162, occasional colonies.

Microcystis sp. Fragments or scattered small colonies were occasional in several collections and in Lake Zotz at times were relatively frequent. Lake Petén, coll. 3109; Kantetul Arroyo, coll. 3162; Lake Zotz, colls. 3286, 3287.

M. aeruginosa Kütz. Relatively frequent when present; Lake Petén, coll. 3161; Lake Zotz, colls. 3284, 3286.

Oscillatoriaceae.

Lyngbya sp. Lake Zotz, coll. 3290, trichomes infrequent.

L. Lagerheimii (Möb.) Gom. Kantetul Arroyo, coll. 3162, trichomes frequent.

Spirulina gigantea Schmidle. Kantetul Arroyo, coll. 3162, trichomes rare but distinctive, det. F. Drouet.

Scytonemataceae.

Scytonema figuratum v. *Leprieurii* Born. & Flah. In considerable clumps, not in the plankton, Lake Zotz, coll. 3290, det. F. Drouet.

Rivulariaceae.

Gloiotrichia sp. Infrequent quite juvenile colonies, Lake Zotz, colls. 3289, 3290.

Chlorophyceae.

Volvocaceae.

Eudorina elegans Ehrenb. This plant was widespread in the samples, though usually rare in each. Lake Petén, colls. 3107, 3109, 3161; Lake Zotz, colls. 3284, 3286 occasional, 3287, 3289 common.

Chaetophoraceae.

Chaetophora elegans (Roth) C. Agardh. With littoral material, probably infrequent. Lake Zotz, coll. 3290.

Hydrodictyaceae.

Pediastrum Boryanum v. *longicorne* Reinsch. Kantetul Arroyo, coll. 3162, rare.

P. duplex v. *clathratum* Al. Braun. Kantetul Arroyo, coll. 3162, rare.

P. duplex v. gracillimum W. et G. S. West. Kantetul Arroyo, coll. 3162, rare.

P. duplex v. reticulatum Lagerh. Lake Petén, coll. 3109; Kantetul Arroyo, coll. 3162, both rare.

P. duplex v. *reticulatum* f. *rectangulare* Bohlin. Generally infrequent, but widespread in the lake samples. Lake Petén, colls. 3107, 3109, 3110; Lake Zotz, colls. 3284 rare, 3287, 3289 rare.

P. duplex v. *rotundatum* Lucks. Lake Petén, coll. 3107 frequent, 3110 infrequent.

Sorastrum americanum (Bohlin) Schmidle. Lake Zotz, colls. 3284, 3289, in each rare.

Coelastraceae.

Coelastrum cambricum Archer, f. Kantetul Arroyo, coll. 3162 rare; Lake Zotz, colls. 3284, 3286, in each infrequent.

C. microporum Näg. Lake Petén, coll. 3107 rare; Lake Zotz, colls. 3284, 3287.

C. proboscideum Bohlin. Lake Zotz, coll. 3289, infrequent.

Oöcystaceae.

Ankistrodesmus falcatus (Corda) Ralfs. Kantetul Arroyo, coll. 3162, infrequent; Lake Zotz, coll. 3286, rare.

A. falcatus v. *mirabile* G. M. Smith. Kantetul Arroyo, coll. 3162, rare.

Kirchneriella lunaris (Kirchn.) Möb., f. These specimens appeared to be small for this species, being barely 2.5 μ wide in the center, with the tips hardly bent closer than a parallel position; however, they were not as slender as the v. *Dianae* Bohlin. Lake Zotz, coll. 3289, rare.

Selenastrum Bibraianum Reinsch. Kantetul Arroyo, coll. 3162, rare.

S. gracile Reinsch. Lake Zotz, coll. 3289, colonies rare.

Tetraedron sp. These specimens were much like the following, but the first forking of the arms was close to the body and the arms were solid to this point, the body 23 μ diam., total width 52 μ. Lake Zotz, colls. 3284, 3286, 3287, in each rare.

T. gracile (Reinsch) Hansg., f. These specimens were a little more slender and larger than the species as usually reported, having a body 13 μ in diameter, while the maximum diameter from tip to tip of the arms reached 57 μ; the arms were solid almost down to the first fork. Lake Zotz, coll. 3284, rare.

T. regulare v. *incus* Teil. Kantetul Arroyo, coll. 3162, infrequent.

T. trigonum (Näg.) Hansg. Sides slightly convex, angles not produced, vertical view rounded oval, spines strong. See Smith 1920, pl. 23. Body 12 μ diam., max. diam. 29 μ. Lake Zotz, coll. 3289, rare.

Westella botryoides (W. West) De Wildeman. Kantetul Arroyo, coll. 3162, rare.

Scenedesmaceae.

Scenedesmus abundans v. *longicauda* G. M. Smith. Kantetul Arroyo, coll. 3162, occasional.

S. acuminatus (Lagerh.) Chod. Kantetul Arroyo, coll. 3162, occasional.

S. dimorphus (Turp.) Kütz. Kantetul Arroyo, coll. 3162, rare.

S. opoliensis v. *carinatus* Lemm. Kantetul Arroyo, coll. 3162, occasional.

S. quadricauda (Turp.) DeBréb. Kantetul Arroyo, coll. 3162, occasional.

Oedogoniaceae.

Bulbochaete sp. A fair quantity of material assignable to this genus grew on fibrous plant remains, not of plankton origin, in Lake Zotz, coll. 3290, but it was all sterile.

Oedogonium sp. Two species at least, respectively 37 μ and 11 μ diam., appeared in Lake Zotz. colls. 3289, 3290, but were probably not of plankton origin and were sterile.

Zygnemataceae.

Mougeotia sp. Infrequent sterile filaments, Lake Zotz, coll. 3290.

Spirogyra sp. Occasional filaments of a small species, sterile, Lake Petén, coll. 3161; Lake Zotz, coll. 3289.

Mesotaeniaceae.

Cylindrocystis diplospora near v. *major* W. West. The pyrenoids are rather elongate, not spherical as figured by the Wests (1904 p. 61, pl. 4). L. 109 μ, w. 48 μ, isth. 46.5 μ. Lake Zotz, coll. 3289, rare.

Desmidiaceae.

Cosmarium Botrytis Menegh., near v. *depressum* W. & G. S. West. Lake Zotz, rare in colls. 3289, 3290. L. 63 μ, w. 60 μ, isth. 14 μ.

C. difficile Lütkem., f. These small plants seemed near v. *sublaeve* Lütkem., but the scrobiculations were obscure. Lake Zotz, coll. 3289. L. 29 μ, w. 17 μ, isth. 5.7 μ.

C. granatum DeBréb. Lake Zotz, colls. 3289 common, 3290 infrequent. L. 40 μ, w. 25 μ, isth. 7 μ; punctulations often very obvious.

C. **guatemalense** n. sp. Fig. 1: 1—3. Of moderate size, in face view the semicells rather broadly oval, polar region depressed, sides rounded, sinus closed within, open without, wall thick; the face of each semicell centrally a little swollen with many large shallow pits which may be somewhat scattered or more characteristically in 5—7 irregular longi-

tudinal rows between which the membrane is perforated by numerous small pores and is slightly thickened outwardly into irregular low ridges; above this facial area arches a row of widely conical rounded or acute projections which may be separate or fused into a serrated ridge, where, in the intervals between the teeth, there are very large and distinct pores; in the middle line each side of the semicells shows about 4 blunt conical projections and toward the face a submarginal row of 2—4 additional but less distinct; in polar aspect oval with a few conical projections on the ends, the arched suprafacial row showing as marginal or submarginal; in end view the semicells subspherical, somewhat truncate, the projections of the suprafacial row more or less pronounced, sometimes extending beyond the facial curve, sometimes less prominent, but increasing the truncate aspect. L. 59—69 μ, w. 48—56 μ, th. 34—40 μ, isth. 12—14 μ. [1] Lake Zotz, coll. 3284, infrequent, 3286 frequent, 3287 occasional, 3289 (type) very common, 3290 rare. Types in herb. Univ. Michigan, and of the author.

This alga resembles somewhat *Xanthidium paraguayense* Borge (1903 p. 104, pl. 4, fig. 3). It is smaller, has less spinelike projections and the face of the cell is differently ornamented. In the same paper Borge described *X. ornatum* with yet longer spines, but later (1918 p. 37) he transfers this to *Cosmarium* as *C. horridum,* nevertheless retaining *X. paraguayensis* in *Xanthidium* (1925 p. 35). It is very remarkable how similar to this *Xanthidium* is his *Cosmarium paraguayense* (Borge 1903 p. 89, pl. 2, fig. 16). Perhaps they are not distinct. The ornamentation is the same as that of *X. paraguayense,* but the cells are a little smaller and the projections less spinelike. The writer feels that his is a related plant and that it belongs in the genus *Cosmarium.* Nordstedt (1870 p. 208, pl. 3, fig. 21) describes *C. urnigerum* with similarly placed projections and facial pores in rows, but with considerable specific differences from the Guatemalan plants.

C. Lundellii Delp., approaching v. *ellipticum* W. West. The plant appearing in coll. 3289, Lake Zotz, appears to be rather small for this northern form. L. 58 μ, w. 41 μ, isth. 12 μ.

C. margaritatum f. *minor* (Boldt) W. & G. S. West. Frequent in Lake Zotz, coll. 3289. L. 52 μ, w. 48 μ, isth. 15 μ.

C. moniliforme v. *limneticum* W. & G. S. West. Lake Zotz, coll. 3289, rare. L. 46 μ, w. 24 μ, isth. 12 μ.

C. ornatum Ralfs. Lake Zotz, coll. 3289, rare. L. 28 μ, w. 30 μ, isth. 9 μ.

C. Portianum Archer. Lake Zotz, coll. 3289, occasional; 3290 frequent. Somewhat large for the species as usually reported. L. 48 μ, w. 35 μ, isth. 12 μ, th. 23 μ.

C. protractum (Näg.) DeBary, f. Lake Zotz, coll. 3289, rare. These plants differed from the species chiefly in the presence of a nodule very close

[1] *Cosmarium guatemalense* spec. nov. — Cellulae paululo longiores quam latiores, media parte alte constrictae, sinu intus lineari; semicellulis subellipticis, aspectu polari ovalibus, a latere visis rotundato-truncatis, lateraliter late rotundatis, marginibus ambolus papillas 4 conicas ferentibus; ad semicellulae centrum excavationibus latis haud profundis 4—7-seriatim ordinatis inter costas poriferas, poris parvis.

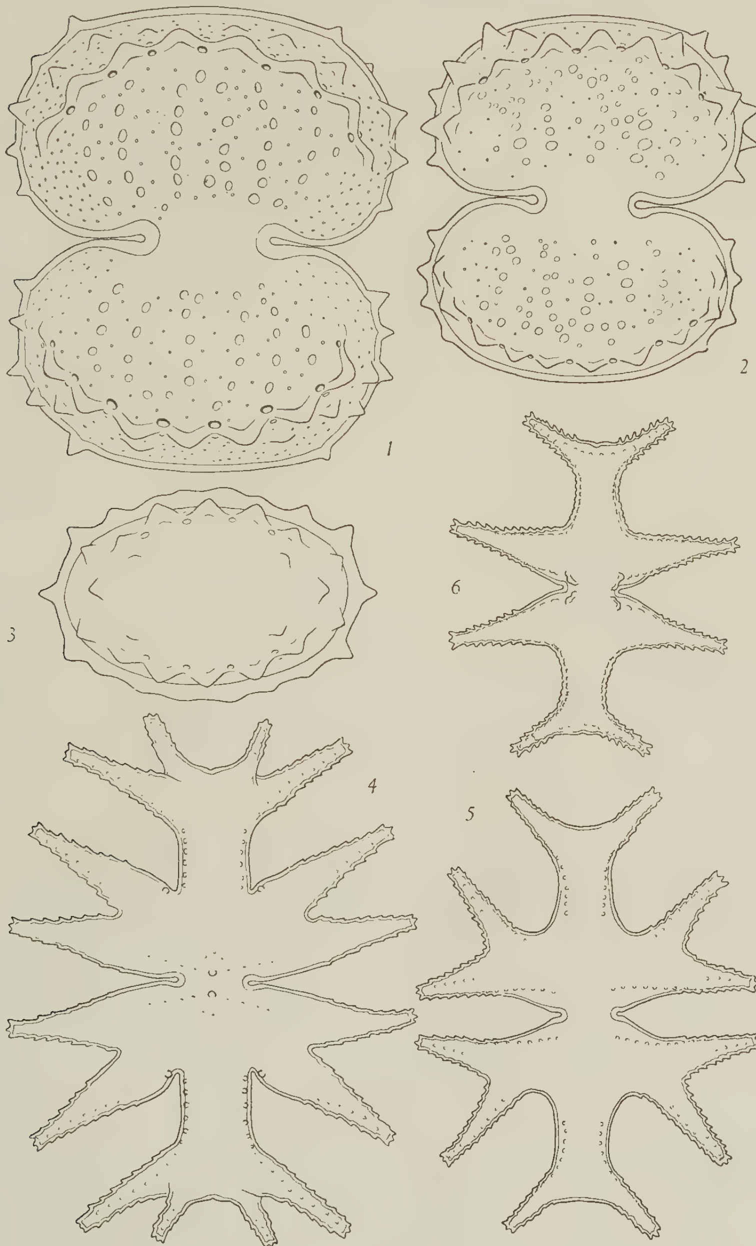


Fig. 1: 1—3. *Cosmarium guatemalense.* × 940. 2 × 760. 3, polar aspect × 760.
4. *Micrasterias Mahabuleshwarensis* × 380. 5. *Micrasterias ringens* × 380.
6. *Micrasterias tropica* v. *dentata* × 380.

to the isthmus on each face in the median line. L. 63—69 μ, w. 58—69 μ, isth. 11.5 μ, w. polar lobe 22—23 μ, th. 34 μ.

C. pseudoconnatum Nordst. These plants were a little larger than as originally described (NORDSTEDT 1870 p. 214, pl. 3, fig. 17), and near Borge's f. paulo major (1903 p. 93). The wall was very faintly punctulate and the chromatophores somewhat fibriate as BORGE (1903 pl. 3, f. 6) figures them. Lake Zotz, coll. 3289, rare. L. 54 μ, w. 38 μ, isth. 35 μ.

C. Quadrum Lund. Lake Petén, coll. 3110, rare; Lake Zotz, colls. 3284, 3286, both rare, 3289, 3290, both common. L. 51 μ, w. 46 μ, isth. 19 μ, th. 20 μ. Walls thick, lateral margins straight, more broadly rounded toward the pole than at the isthmus, the sides of opposite semicells aligned or meeting at an angle of about 345°. In polar view the sides appeared markedly flattened.

C. Regnesi Reinsch, f. Cells a little large, angles truncate and a little produced, polar area retuse, face of the semicells apparently smooth. L. 14 μ, w. 13 μ, isth. 4 μ. Lake Zotz, coll. 3289, rare.

C. reniforme v. *elevatum* W. & G. S. West. Lake Zotz, coll. 3289 frequent. L. 48 μ, w. 31 μ, isth. 11 μ, th. 21 μ.

C. scrobiculosum Borge. Fig. 2: 1. In the original discussion of this species (BORGE 1903 p. 87) the ornamentation is treated as consisting of warts separated by scrobiculations. The scrobiculations are deep, sharp and pore-like; the membrane between them is hardly arched at all in these Petén specimens, and certainly there is nothing warted about the specimens. Nevertheless the similarity to BORGE's figures and accord with his maesurements makes the identification certain. His isthmus measurement does not agree well with his figure; the Petén specimens agree better with the figure in this respect. L. 71—74 μ, w. 50—53 μ, isth. 18.5 μ, th. 36—40 μ.

Desmidium Aptogonum v. *acutius* Nordst. Lake Petén, coll. 3107, filaments rare. L. 20 μ, w. 36 μ.

Hyalotheca dissiliens (Wm. Sm.) DeBréb. Lake Petén, colls. 3107, 3109 both rare, 3110 frequent filaments; 3284, 3287 both rare, 3289 infrequent.

Micrasterias Mahabuleshwarensis Hobs. Fig. 1: 4. Details of the ornamentation are uncertain on the figures given by HOBSON (1863 p. 168), but the Petén form must be very close to the type in shape. In size it is rather larger than most recorded forms, even the Swedish specimens (HOBSON 1863 p. 168; WALLICH 1860 p. 277 as *M. morsa* var. δ; LUNDELL 1871 p. 15; TURNER 1892 p. 95). L. 236 μ, w. 179 μ, isth. 22 μ, w. base polar lobe 23 μ. Lake Petén coll. 3110 rare; Lake Zotz colls. 3284, 3286 infrequent, colls. 3287, 3289 frequent.

M. pinnatifida (Kütz.) Ralfs. Lake Petén, colls. 3107, 3110, both rare. L. 69 μ, w. 75 μ, isth. 11 μ, w. base polar lobe 11 μ, w. tip polar lobe 50 μ.

M. radiata Hass., f. Differing little from the ordinary form, but the ends of the arms very slightly inflated at the forked tips. L. 162—172 μ, w. 150 μ, th. 34 μ, isth. 15 μ, w. base polar lobes 21 μ. Lake Petén colls. 3107, 3110 both rare; Lake Zotz coll. 3284 occasional, 3286 infrequent, 3287, 3289 occasional, 3290 rare.

M. radiosa v. *ornata* Nordst. Frequently deformed and encrusted, in this

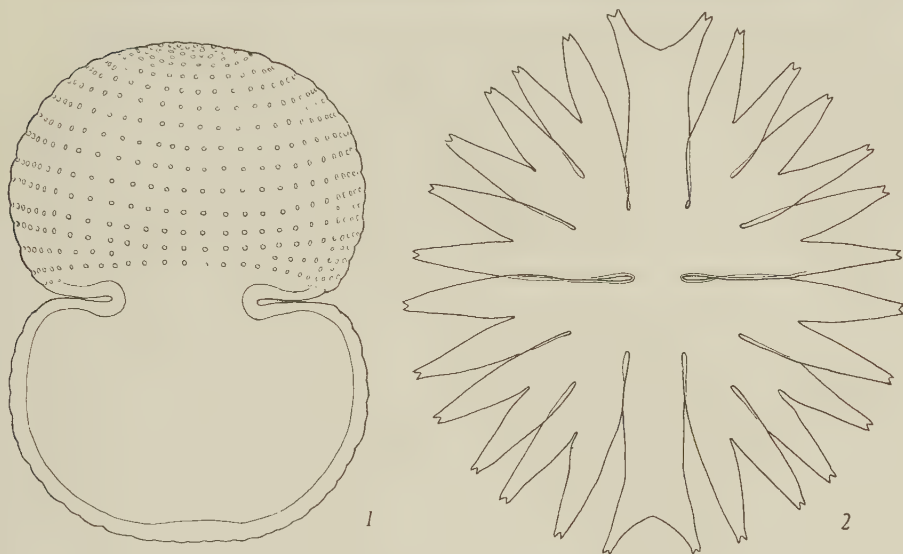


Fig. 2: 1. *Cosmarium scrobiculosum,* cell showing characters of ornamentation, × 760. 2. *Micrasteris Torreyi,* cell showing lobulation, × 184.

differing from the other species of Micrasterias in these collections. The plants are larger than described for the type, and the radial segments less undulate. L. 217—252 μ, w. 198—228 μ, isth. 18—25 μ, w. base polar lobe 20 μ. Lake Zotz, colls. 3284, 3287, 3289, in each rare.

M. ringens Bailey. Fig. 1: 5. Very similar to *M. Mahabuleshwarensis* except for the omission of the oblique secondary polar lobes. The sinus is rather open and the row of little spines does not continue across the midline near the isthmus. This is undoubtedly close to Bailey's plant (1851 p. 37, pl. 1, fig. 11) though the polar lobes are more transversely placed in his specimens. The var. *serrulata* Wolle (1892 p. 123, pl. 39, fig. 1, 2, pl. 47, fig. 15) is probably not essentially different from the species. L. 149 μ, w. 115 μ, isth. 17 μ, min. w. of polar lobe 17 μ. Lake Petén, coll. 3110, rare.

M. Torreyi (Bailey) Ralfs. Fig. 2: 2. These plants differ from any of Wolle's figures in that all lobes are bidentate at the tips (1892 p. 118, pl. 34, figs. 1—8); Ralfs' copy of Bailey's drawing (1848 p. 210, pl. 25, fig. 5) shows the polar lobes and intermediate lateral lobes simple; Smith (1924 p. 49, pl. 62, fig. 2) shows highly irregular lobulation. L. 383 μ, w. 367 μ, isth. 18 μ, w. base polar lobe 33 μ. Lake Zotz, coll. 3289, very infrequent.

M. tropica Nordst., v. *dentata* var. nov. Fig. 1: 6. These Petén specimens differ from the figure of Wallich (as *M. expansa* var. 1860 p. 276, pl. 13, fig. 9) and Turner (1892 p. 90, pl. 5, fig. 1) in that the rows of little spines do not cross the middle line near the isthmus, but terminate near the sinus apex in large, rather truncate teeth. [1] Nordstedt's figure (1870 p. 219,

[1] *M. tropica* var. *dentata* var. nov. — Planta a forma speciei typica differt spinulis parvis prope isthmum certo nullis sed pro his cum dentibus magnis utrinque prope sinus apicem praeditis.

pl. 2, fig. 15) is of the polar aspect only, but he referrs to WALLICH (*loc. cit.*). This variety is similar to, but larger than, *M. tropica* v. *gujanense* Raciborski (1895. Die Desmidieenflora des Tapacoomasees. Flora 81: 30—35, pl. 3/4, fig. 15), and it has more divergent lateral arms and only one row of tiny teeth on each face near the polar area. L. 103—126 μ, w. 97—108 μ, isth. 17 μ, w. tip of polar lobe 50—56 μ, narrowest w. of polar lobe 17 μ, th. 28—30 μ. Lake Zotz, colls. 3286 rare, 3284 and 3289 occasional. This, *M. ringens* and *M. Mahabuleshwarensis* certainly give the impression of being closely related, but no intergrades were found and they have long been recognized as independent species.

Onychonema laeve Nordst. L. 13 μ, w. without spines 18.5 μ, isth. 3.5 μ. Lake Zotz, colls. 3284 filaments rare, 3286 occasional, 3287 frequent, 3289, 3290 both occasional.

Pleurotaenium eugeneum (Turn.) W. & G. S. West, f. This plant shows too many apical granules for *P. Ehrenbergii*, which it otherwise resembles, and is rather small for *P. eugeneum*. The wall was very faintly rugulose, with one clear and 1—2 fainter basal undulations. WEST (1914 p. 1032) describes a slender form from Colombia. L. 478—540 μ, isth. 20 μ, w. basal swelling 31—36 μ, w. pole 22—26 μ, w. middle of semicell 28 μ. Lake Zotz, colls. 3286, 3287, 3289, in each rare.

Staurastrum dubium West, f. L. 27 μ, w. 35 μ, isth. 10 μ. Lake Zotz, colls. 3284 rare, 3286 occasional, 3289 rare, 3290 infrequent.

S. leptocladum Nordst. Fairly close to the plant figured by NORDSTEDT (1870 p. 228, pl. 4, f. 57). L. 40 μ, w. 81 μ, isth. 4.5 μ. Lake Zotz, coll. 3289, rare.

S. Rotula Nordst. These plants agree excellently with the original figures of NORDSTEDT (1870 p. 227, pl. 4, fig. 38), but are somewhat smaller than he describes (L. 48 μ, s. 77—96 μ). L. 35 μ, w. 70 μ, isth. 8 μ. Lake Petén colls. 3107 occasional, 3109 infrequent, 3110 frequent, 3161 very common; Lake Zotz colls. 3286 common, 3289 very frequent, 3290 infrequent.

S. orbiculare v. *depressum* Roy & Biss., f.? L. 27 μ, w. 24 μ, isth. 11 μ. Lake Zotz colls. 3289 frequent, 3290 occasional.

S. setigerum Cleve. L. 40 μ, w. max. 63 μ, w. body 43 μ, isth. 12 μ. Lake Petén, coll. 3110 rare. Lake Zotz, coll. 3289 rare.

S. cuspidatum v. *divergens* Nordst.? L. 17 μ, w. max. 18 μ, w. body 12 μ, isth. 3.5 μ. Lake Zotz, coll. 3289, rare.

S. pseudosebaldi v. *unguiculatum* Borge? L. 45 μ, w. 75 μ, w. above isthmus 14 μ, isth. 8 μ. Lake Zotz, coll. 3284, 3286 both infrequent; coll. 3287, 3289 rare.

S. Sebaldi v. *ornatum* Nordst. L. 57 μ, w. 103—109 μ, isth. 22 μ. Lake Zotz, colls. 3284, 3287, 3289, in each frequent.

Xanthidium antilopaeum v. *canadense* Josh. Our plants are very much like those figured by BORGE (1925 p. 35, pl. 4, figs. 6—8), but are a little smaller and the spines a little shorter in proportion. However, the faces of the cells are unarmed. L. body 60 μ, l. over spines 91 μ, w. body 62—63 μ, w. over spines 105—110 μ, th. 37 μ, isth. 29 μ. Lake Zotz, coll. 3289, rare.

Euglenophyceae.

Euglena sp. It is possible that this genus was originally common in these samples, but that the cells have been destroyed by the preservative. Occasional cells of an *Euglena* were found in Kantetul Arroyo.

Phacus sp. Lake Petén, coll. 3110, rare.

P. longicauda (Ehrenb.) Dujard. Lake Zotz, coll. 3289, rare.

P. pyrum (Ehrenb.) Stein. Lake Zotz, coll. 3289, rare.

Xanthophyceae.

Botryococcus Braunii Kütz. This plant was often a dominant constituent of the flora. Lake Petén, colls. 3107, common and dominant, 3109 frequent, 3110 infrequent; Copo Aguada, coll. 3070, common and the only element in the phytoplankton, 3686, abundant, small; Lake Zotz, 3286 common, 3289 dominant.

Bacillariophyceae.

No attempt was made to identify the diatoms in these samples; they were a very minor element indeed. However, the one mentioned here was worthy of record as it is so commonly a characteristic plankton element elsewhere.

Melosira granulata Ehrenb. Kantetul Arroyo, frequent filaments, coll. 3162.

Bibliography.

Bailey, J. W. 1851. Microscopical observations made in South Carolina, Georgia and Florida. Smithson. Contr. Knowl., 2(8): 1—48. 1850.

Bartlett, H. H., Standley, P. C., Mains, E. B., Hedrick, J., Taylor, W. R., Morton, C. V., Swallen, J. R., Leonard, E. C. and Killip, E. P. 1935—1936. Botany of the Maya area, Miscellaneous Papers I—XIII. Carnegie Inst. Washington Publ. 461. 328 pp.

Borge, O. 1903. Die Algen der ersten Regnellschen Expedition, II. Desmidiaceae. Ark. Bot., 1(4): 71—138.

— 1918. Die von Dr. A. Löfgren in Sao Paulo gesammelten Süsswasseralgen. Ark. Bot. 15(13): 1—108.

— 1925. Die von Dr. F. C. Hoehne während der Expedition Roosevelt-Rondon gesammelten Süsswasseralgen. Ark. Bot. 19(17): 1—56.

Clark, H. W. 1908. The holophytic plankton of lakes Atitlan and Amatitlan, Guatemala. Proc. Biol. Soc. Washington 21: 91—106.

Hobson, J. 1863. Notes on Indian Desmidieae. Quart. Jour. Micros. Sci. 1863: 168—170.

Lundell, C. L. 1937. The vegetation of Petén. Carnegie Inst. Washington Publ. 478. 244 pp.

Lundell, P. M. 1871. De Desmidiaceis, quae in Suecia inventiae sunt, observationes criticae. Nova Acta Reg. Soc. Sci. Upsala. iii, 8: 1—100.

NORDSTEDT, C. F. 1870. Desmidiaceae, in E. WARMING, Symbolae ad floram Brasiliae centralis cognoscendum, Particula V. Vidensk. Medd. Naturhist. Foren. Kjøbenhavn. 1869 (14—15): 195—234.

— 1877. Nonnullae algae aquae dulcis brasiliensis. Öfvers. Kongl. Vetensk.-Akad. Förhandl. 1877 (3): 15—28.

PEARSE, A. S., CREASER, E. P., and HALL, F. G. 1936. The cenotes of Yucatan, a zoölogical and hydrographic survey. Carnegie Inst. Washington. Publ. 457. 304 pp.

RALFS, J. 1848. The British Desmidiaceae. London. 226 pp.

SHATTUCK, G. C., and others. 1933. The peninsula of Yucatan: medical biological, meteorological and sociological studies. Carnegie Inst. Washington. Publ. 431. 576 pp.

SMITH, G. M. 1920, 1924. Phytoplankton of the inland lakes of Wisconsin. I, Myxophyceae, etc. II, Desmidiaceae. Wisconsin Geol. Nat. Hist. Surv. 57 (1): 1—243. 57 (2): 1—227.

TILDEN, J. E. 1908. Notes on a collection of algae from Guatemala. Proc. Biol. Soc. Washington. 21: 153—156.

TURNER, W. B. 1892. Algae aquae dulcis Indiae orientalis. Kongl. Svenska Vetensk.-Akad. Handl. 25 (5): 1—187.

WALLICH, G. C. 1860. Descriptions of Desmidiaceae from lower Bengal. Ann. and Mag. Nat. Hist. iii, 5: 183—197, 273—285.

WOLLE, F. 1892. Desmids of the United States, and list of American Pediastrums. Second Edition. Bethlehem, Pa.

WEST, W. and G. S. A. monograph of the British Desmidiaceae. I, 1904; II, 1905; III, 1908; IV (1911), 1912. Ray Society, London.

WEST, W., WEST, G. S., and N. CARTER. A monograph of the British Desmidiaceae. V, 1923. Ray Society, London.

Botaniska Notiser 1939. Lund 1939.

The heterotrichous habit.

By F. E. Fritsch.

One of the significant advances in our knowledge of the comparative morphology of the Algae, which has also contributed to a clearer taxonomy of the simpler forms, is the recognition of the far-going parallelism that exists between the simpler types of plant-body in the diverse classes (*12*, cf. also *2*). The degree of parallelism is often striking, and it indicates that in the evolution of the cellular plant progression has taken place along much the same lines in each of the several classes of Algae at present distinguished. Less attention has been paid to the existence of a parallel development among the more advanced types of multicellular body to be found among the Algae. Yet, here too, the same phenomenon, indicating a general trend in the evolution of the vegetative body is abundantly evident. Of special importance in this connection is that type of organisation which I have designated by the name heterotrichous (*2*, p. 111) and with whose varied development and evolutionary significance the present article deals.

The simplest and probably the most primitive type of heterotrichous habit is that presented by the heterotrichous filament, well exemplified by *Stigeoclonium* and *Trentepohlia* (*Chlorophyceae*), *Ectocarpus* and *Sphacelaria* (*Phaeophyceae*), *Erythrotrichia Boryana* and other species of this genus (*Bangiales*), and *Acrochaetium* (*Florideae*). In many, though not in all, species of the genera mentioned the plant-body is composed of two portions, — the one prostrate and serving as a means of attachment to the substratum, though usually composed of photosynthetic cells, the other arising from this creeping part and projecting freely into the water or air. For the sake of brevity these two parts of the thallus will, in the following, be spoken of as the prostrate and erect systems respectively. The former, which is usually the first-formed part of the plant (not e. g. in some species of *Acrochaetium*) and probably always extends by apical growth, may either appear as a limited system of loosely branched filaments (*Stigeoclonium tenue*,

many species of *Ectocarpus*), or the latter may be ramified to such an extent that they form a more or less compact stratum or even a one-layered disc in which, however, the filamentous construction generally remains recognisable (*Stigeoclonium farctum, Ectocarpus terminalis*, many species of *Sphacelaria* and of *Acrochaetium*, e. g. *A. Daviesii*). Its degree of development, as compared with the erect system, varies greatly in different species, and in *Stigeoclonium,* and probably also in the other genera with a heterotrichous filament, even in different individuals under different habitat-conditions. Whatever may be the range in the individual species, it is certainly clear that in the genera named we have on the one hand species with a well-developed, often richly branched system of erect threads arising from a scantily developed prostrate system, and on the other hand species with an elaborate prostrate system bearing only few and often short erect threads which are little or not branched. Moreover, in certain species of these genera (probably in some species of *Stigeoclonium,* but more frequently in *Acrochaetium,* e. g. *A. parvulum)* the prostrate system is altogether lacking and the erect filaments are attached by special basal holdfasts or by rhizoids emanating from the lower cells.

In other words the Algae possessing heterotrichous filaments show a remarkable fluctuation in the relative development of the two parts in their diverse species, and the opposite tendencies thus indicated would appear in all the three classes involved to have been the starting-points for modifications leading to genera with markedly contrasting habits. Thus, among the allies of *Stigeoclonium,* there are a considerable number of genera in which the prostrate system alone or with but little remains of the erect system has been retained. Such are most species of *Coleochaete, Endoderma, Chaetonema, Aphanochaete, Pringsheimia,* etc. and indications are not wanting also in other respects that such genera are to be regarded as specialised. The sexual reproduction of *Aphanochaete, Chaetonema,* and *Coleochaete,* for example, is far more specialised than that of *Stigeoclonium.* Among the allies of *Ectocarpus, Streblonema, Ascocyclus, and Mikrosyphar* afford similar instances, while several of the minute epiphytic species of *Acrochaetium* (e. g. *A. Nemalionis*) exhibit the same phenomenon among the Red Algae (cf. also *Erythrocladia, 14,* p. 71, among *Bangiales*). Reduction of the erect and retention of the prostrate system is thus a very wide-spread evolutionary feature, probable parallels for which are to be met with also in other classes [*Heterococcus* (*Monocilia*) and *Heteropedia*

(*13,* p. 66) among *Heterocontae; Thallochrysis* among *Chrysophyceae,* see *3,* p. 554].

A special development of the heterotrichous habit that is very widely distributed is that exhibited by the crust-forming types. Here we have a primary prostrate system, usually in the form of a compact disc with radiating filamentous structure, in which the majority of the cells, except at the extreme margin, produce often short, erect, little or not branched filaments with a marked tendency towards congenital fusion. A relatively simple type is seen in *Myrionema* (*Ectocarpales*)[1] and *Pseudulvella* (*Chaetophorales*) in which the upright threads, though numerous in the former, are independent of one another. But in most such forms there is complete cohesion of the upgrowing filaments so that a compact crust is formed. Examples are *Pseudopringsheimia* (*Chaetophorales*), *Ralfsia* and *Lithoderma* (*Ectocarpales*), *Hildenbrandia, Cruoriaceae, Squamariaceae,* and *Lithothamnieae* (*Florideae*), and *Phaeodermatium* (*Chrysophyceae*). Moreover, such crusts are well exemplified in the series of the *Chamaesiphonales* (e. g. *Pleurocapsa, Oncobyrsa*) among Blue-green Algae. The crust-forming types are probably a special development of the multiaxial construction referred to below.

On the other hand, in all heterotrichous series we find further developed the opposite tendency referred to above, viz. elimination of the prostrate and sole development of the erect system. This is seen in *Draparnaldia* and *Draparnaldiopsis* among *Chaetophorales* where the simple filamentous construction is retained, whilst in *Phaeophyceae* and *Rhodophyceae* such simple types are uncommon or lacking, since the upright habit is here usually combined with a higher degree of elaboration of the erect system. Of particular interest in this connection are the Florideae, where the heterotrichous habit is generally plainly visible in the young stages (*4, 7*) of *Nemalionales* (*Bonnemaisonia, Gloeosiphonia*), *Cryptonemiales* (*Halymenia, Dudresnaya*), is somewhat more obscured in many *Gigartinales* and *Rhodymeniales,* while in *Ceramiales,* as far as present evidence goes, growth is always erect from the first, although secondary dorsiventrality combined with a creeping habit is not uncommon. *Callithamnion* and its immediate allies are members of *Ceramiales* with essentially uniseriate filaments, but with an erect habit from the first, and in this respect they contrast markedly with many species of *Acrochaetium.* It may be noticed in

[1] Throughout this article the Ectocarpales are taken in the wide sense as defined by OLTMANNS (*10*).

passing that the obvious heterotrichous habit of the species of *Rhodochorton* is another argument in favour of the reference of this genus to *Nemalionales.*

Thanks largely to the work of SAUVAGEAU (*17, 18, 19*) and KYLIN (*8, 9*) the early development of many *Ectocarpales* and *Sphacelariales* is now known, while BERTHOLD (*1*), KILLIAN (*4*) and KYLIN (*7*) among others have provided data for a number of the less specialised *Florideae.* There are few instances among *Ectocarpales* in which the germlings from the swarmers have not been found to consist of creeping threads with more or less numerous erect branches; they are usually described as ectocarpoid or myrionemoid. Wherever the development of the mature diploid plant has been studied, it primarily takes this form (cf. e. g. SAUVAGEAU, *15*, on *Castagnea Zosterae*) and the massive plant-bodies seen in such families as *Mesogloeaceae, Leathesiaceae,* and *Punctariaceae* appear practically in all cases as an elaboration of the erect system of a primary heterotrichous filament. It is by the further development of one (*Mesogloea, Spermatochnus*) or of a group of the erect filaments (*Castagnea*) that the mature thallus is built up.

It will be familiar that SAUVAGEAU (*16*) has shown that the majority of the larger *Ectocarpales* persist during the period of absence of the macroscopic plant in the form of such minute heterotrichous filaments. These he designates by different names according to their further development. When the swarmers from the plurilocular sporangia which they bear exhibit sexual fusion, he speaks of the structures in question as *prothalli.* When there is no evidence of sexuality on the part of these swarmers, the filamentous stages, whether derived from the swarmers of the plurilocular or unilocular sporangia of the macroscopic (diploid) plant, are designated as *plethysmothalli.* Where such stages give rise to a new macroscopic plant as a lateral outgrowth, i. e. vegetatively, they are termed *protonemata;* such stages may at the same time bear and reproduce with the help of plurilocular sporangia. While fully recognising the scientific importance of his discovery, it appears to me that, in defining these categories in this way, SAUVAGEAU has confused the issue.

Heteromorphic alternation is now established for certain members of diverse families of the more advanced *Ectocarpales.* The data are by no means always complete, but enough is known to make the alternation reasonably certain; in five of the species concerned the occurrence of reduction in the unilocular sporangium has been established and the gametophyte is invariably a small filamentous form

of an ectocarpoid habit. It is certainly not unreasonable to suppose that in other members of the families in question reduction also occurs in the unilocular sporangia of the macroscopic plant and that the filamentous stages produced from the swarmers of these sporangia are to be regarded as gametophytes, i. e. prothalli in SAUVAGEAU's sense. I have little doubt that this interpretation should be extended to all *Ectocarpales* except where there is decided evidence to make it doubtful (e. g. *Striaria attenuata*). Similar views have frequently been expressed by KYLIN.

In this connection it is noteworthy that, wherever the fate of the swarmers from unilocular sporangia has been followed among the more specialised *Ectocarpales,* the resulting prothalli bear plurilocular sporangia only. Frequently, however, the swarmers from these sporangia have failed in cultures to afford any evidence of sexuality, but have germinated direct to give similar minute filamentous stages with plurilocular sporangia, and in certain species several generations of these have been obtained. These are some of the plethysmothalli of SAUVAGEAU. They are, however, in my opinion quite different in nature from the plethysmothalli originating from the swarmers of the plurilocular sporangia of the macroscopic sporophyte (cf. below) and should to my thinking be regarded as potential gametophytes (prothalli). It is possible that, as in cultures, extensive apogamous development of the gametes they bear may take place in nature, leading to the production of a succession of gametophytes of which the ultimate ones form gametes capable of sexual fusion resulting in the establishment of the diploid plant. Perhaps this is one means of perpetuation during the period of absence of the macroscopic plant.

The fact, however, that sexual fusion has so rarely been observed in cultures cannot be taken as a definite indication of its scarcity or non-occurrence in nature, since the conditions in cultures of marine Algae are only too likely frequently to be abnormal. Attention may be drawn to the fact that SAUVAGEAU (*17,* p. 385) failed to observe sexual fusion in *Asperococcus bullosus,* but this has since been established (*5*), and the same is true of *Mesogloea vermiculata* (*11,* p. 36). There may be some factor, at present unknown, conditioning sexual fusion or apogamous development of the gametes in the *Ectocarpales.*

It is a familiar fact that the macroscopic (diploid) plant in *Ectocarpales* often bears both plurilocular and unilocular sporangia and, on the basis of present evidence, the swarmers liberated from the

former must be diploid and will give rise only to diploid stages. There is a distinct tendency in some of these forms to eliminate the plurilocular sporangia on the sporophyte, as in *Nemacystus divaricatus, Spermatochnus paradoxus, Dictyosiphon foeniculaceus,* etc. This tendency is significant, since it marks a trend towards the condition attained among the higher *Phaeophyceae* where the sporophytes bear unilocular sporangia only. The diploid swarmers from the plurilocular sporangia of the sporophyte in *Ectocarpales* give rise to minute filamentous stages, quite similar to the gametophytes dealt with above. Their diploid character is *inter alia* indicated by the fact that, although many have been studied, sexuality has never been reported on the part of the swarmers which they produce. It is for these probably diploid filamentous stages that in my opinion the term *plethysmothallus* should be reserved. As a general rule they bear plurilocular sporangia, from which a succession of such presumably diploid plantlets can be produced, but they may also bear unilocular sporangia (*Litosiphon pusillus, Myriotrichia*). Moreover, and this is very significant of their diploid nature, such ectocarpoid stages, produced from the swarmers of the plurilocular sporangia of the macroscopic plant, have quite commonly been found to give rise sooner or later directly to a new sporophyte. In cultures one, therefore, either obtains a succession of these plethysmothalli or sporophytes are produced at an early stage. Which of these two occurs, no doubt depends not only on the season of the year in which the cultures are undertaken, but also, and perhaps more generally, on conditions in the cultures being suitable for the development of the macroscopic plant.

In some instances it has been found that the plethysmothallus gives rise to the macroscopic plant without itself producing any reproductive organs, and here SAUVAGEAU speaks of a protonema. The adult thallus is, however, merely as in all other instances among *Ectocarpales* an erect branch (or branches) of the primary heterotrichous filament constituting the so-called protonema. It does not differ in origin where the plethysmothallus bears plurilocular sporangia at the same time as it gives rise to the macroscopic plant. I am of the opinion that these differences are fortuitous, that the plethysmothallus may or may not bear reproductive organs according to circumstances, and that no importance is to be attached to such differences.

The diploid plethysmothallus is to be regarded as a sporophyte which remains for long periods arrested at the juvenile ectocarpoid stage, during which it can multiply by swarmers from plurilocular

sporangia; similarly, it may continue to form such swarmers on the primary filaments, when some of its erect branches are developing into an adult sporophyte. The succession of plants formed from the diploid swarmers of the plurilocular sporangia of an *Ectocarpus siliculosus* or other simple filamentous form are just as much plethysmothalli, but here owing to the non-elaboration of the diploid plant there is in general complete morphological identity. In other words, the primary condition in practically all *Ectocarpales* is a heterotrichous filament. This represents the final stage in the gametophyte (except in a few isomorphic types, e. g. *Nemoderma*) and in many plethysmothalli, but it gives rise by more or less marked elaboration of the erect system to the large sporophyte found in many genera. In *Desmarestia* (*20*) and the *Laminariales* the gametophyte is similarly an ectocarpoid heterotrichous filament, although in the sporophytes all traces of the prostrate system have disappeared. The obvious conclusion to be drawn from these facts, viz. that in all *Phaeophyceae* the two alternating generations are descended from an isomorphic ancestry, cannot be pursued further here.

The fact that among *Phaeophyceae* the heterotrichous habit forms the starting-point for all the later evolutionary development is equally patent among *Florideae*. The presence of a distinct prostrate system in the early stages of development of most *Nemalionales* and *Cryptonemiales* has already been mentioned. In the production of the mature thallus, just as in *Ectocarpales*, a single (uniaxial types) or several (multiaxial types) filaments of the erect system are involved. This is the only essential difference between the two types of construction; Oltmanns (*10*, p. 254) has already drawn attention to the fundamental resemblance between the early stages of the multiaxial *Platoma* (*6*, p. 199, fig. 15) and the uniaxial *Gloeosiphonia* (*10*, fig. 464), and many other similar instances could be found (cf. *Halymenia* and *Dudresnaya*, *4*, fig. 7, 8). The so-called *Chantransia*-stages of *Batrachospermum* and *Lemanea* are likewise heterotrichous, and the only important difference in development, as compared with other related *Florideae*, lies in the fact that the adult thallus is usually (not always) a lateral branch of an erect thread, whereas the threads forming the mature thalli of most of the less specialised *Florideae* are generally direct outgrowths of the prostrate system. Commonly, however, the latter bears erect threads other than those which develop into the mature thallus and in a considerable number of forms it produces asexual reproductive organs. The parallel with the early filamentous stages of many *Ectocarpales* is obvious.

The heterotrichous habit is thus widely spread in *Chlorophyceae, Phaeophyceae* and *Rhodophyceae,* in each of which it appears in a number of different developmental forms, while in several other classes of Algae it is also recognisable, although there exemplified only in certain of its manifestations. I have endeavoured to show that this habit underlies the construction of the less specialised Brown and Red Algae, and that it must be regarded as the starting-point for the entire evolution of these two classes. The simpler members of *Ectocarpales* on the one hand, and of *Nemalionales* and *Cryptonemiales* on the other hand, obviously show a marked degree of parallel in these respects, both with one another and with the *Chaetophorales* among *Chlorophyceae.* It is the appearance of the heterotrichous habit in the last-named order that has led me to separate it from the *Ulotrichales,* and I am of the opinion that such a contrast must be of taxonomic importance, in view of the significance of this habit in the other great classes of Algae. The many points of resemblance between the less specialised members of *Ulotrichales* and *Chaetophorales* no doubt imply a relationship and possibly a common origin (*3,* p. 249), and it is remarkable that forms comparable to the simplest *Ulotrichales* are not found either in *Phaeophyceae* or *Rhodophyceae* (although there is parallel with the *Ulvaceae*).

In conclusion it may be emphasised that the heterotrichous habit marks a very significant evolutionary step among the Algae, representing the highest stage reached among *Chlorophyceae* and, in its simpler manifestations, the most primitive stage among *Phaeophyceae* and *Rhodophyceae.* It has clearly led to the evolution of contrasting erect and prostrate types, sometimes found even in the two phases of the same plant, and it may well have been the starting-point for the evolution of the higher terrestrial plants.

Literature.

1. BERTHOLD, G., 1884. Die Cryptonemiaceen des Golfes von Neapel, etc. Fauna u. Flora d. Golfes v. Neapel, etc., *12.*

2. FRITSCH, F. E., 1929. Evolutionary Sequence and Affinities among Protophyta. Biol. Reviews, *4,* 103—151.

3. —, 1935. The Structure and Reproduction of the Algae. Vol. I.

4. KILLIAN, K., 1914. Ueber die Entwicklung einiger Florideen. Zeitschr. f. Bot., *6,* 209—278.

5. KNIGHT, M., BLACKLER, M. C. H., and PARKER, M. W., 1935. Notes on the Life cycle of Species of *Asperococcus.* Trans. Liverpool Biol. Soc., 79—97.

6. KUCKUCK, P., 1912. Ueber *Platoma Bairdii* (Farl.) Kck. Wiss. Meeresunters., N. F., *5,* Abt. Helgoland, 187—204.

7. Kylin, H., 1917. Ueber die Keimung der Florideensporen. Arkiv f. Bot., *14,* No. 22.

8. —, 1933. Ueber die Entwicklungsgeschichte der Phaeophyceen. Lunds Univers. Årsskr., N. F., II, *29,* No. 7.

9. —, 1934. Zur Kenntnis der Entwicklungsgeschichte einiger Phaeophyceen. Ibid., II, *30,* No. 9.

10. Oltmanns, F., 1922. Morphologie und Biologie der Algen. Zweiter Band.

11. Parke, M., 1933. A Contribution to Knowledge of the Mesogloeaceae and associated Families. Publ. Hartley Bot. Labor., No. 9.

12. Pascher, A., 1914. Ueber Flagellaten und Algen. Ber. Deutsch. Bot. Ges., *32,* 136—160.

13. —, 1937. Heterokonten. Rabenhorst's Kryptogamenflora, *11,* Lief. 1.

14. Rosenvinge, K. L., 1909. The marine Algae of Denmark. K. Dansk. Vidensk. Selsk. Skrift., VII, *7.*

15. Sauvageau, C., 1927. Sur le *Castagnea Zosterae* Thur. Bull. Stat. Biol. Arcachon, *24,* 369—431.

16. —, 1928. Sur les Algues Phéosporées à éclipse ou Eclipsiophycées. Rec. Trav. Bot. Néerland., *25 A,* 260—270.

17. —, 1929. Sur le Développement de quelques Phéosporées. Bull. Stat. Biol. Arcachon, *26,* 253—420.

18. —, 1931. Sur quelques Algues Phéosporées de la rade de Villefranche. Ibid., *28,* 7—168.

19. —, 1936. Second Mémoire sur les Algues Phéosporées de Villefranche-sur-Mer. Ibid., *33,* 117—204.

20. Schreiber, E., 1932. Ueber die Entwicklungsgeschichte und die systematische Stellung der Desmarestiaceen. Zeitschr. f. Bot., *25,* 561—582.

Botaniska Notiser 1939, Lund 1939.

Studien über Entwicklung und Systematik in der Gattung Enteromorpha. II.

Von Carl Bliding.

Enteromorpha prolifera J. Agardh erw.

Diejenigen Enteromorphen mit Zellen von mittlerer Grösse, die sich habituell *E. intestinalis* (L.) Link und *E. compressa* (L.) Grev. anschliessen, sich aber von diesen dadurch unterscheiden, dass ihre Zellen wenigstens in unteren Thallusteilen eine deutlich reihenförmige Anordnung zeigen, sind in Ahlners *Enteromorpha*-Monographie unter den Namen *E. compressa* (L.) Ahlner und *E. tubulosa* Kg (mit der Varietät *pilifera* Kg) zu finden. Ahlners *compressa* umfasst sowohl einfache (b. *capillacea*) als auch proliferierende Formen (c. *racemosa* und d. *prolifera*).

In J. G. Agardhs Ulvaceen-Abhandlung ist dieselbe *Enteromorpha*-Gruppe in folgenden in Schweden vorkommenden Arten eingeteilt: *E. flexuosa* (Wulf.) J. Ag., *E. tubulosa* Kg und *E. prolifera* (Fl. Dan.) J. Ag. Agardh nimmt in seinem Synonymenverzeichnis (S. 129) Ahlners *tubulosa* β *pilifera* als mit *E. prolifera* J. Ag. identisch auf.

Nach Agardhs Beschreibung ist *flexuosa* unverzweigt, hat wohlgeordnete Zellen mit ein wenig verdickten Innenmembranen; *E. tubulosa* ist einfach oder durch Prolifikationen verzweigt, hat wohlgeordnete Zellen ohne verdickte Membranen; *E. prolifera* schliesslich unterscheidet sich nach Agardh anatomisch von *tubulosa* hauptsächlich durch ihre kleineren in dem Hauptstamme fast ohne Ordnung liegenden Zellen.

Die meisten Algologen sind der Agardhschen Einteilung gefolgt, bei einigen sind jedoch *tubulosa* und *prolifera* zu einer Art geführt (z. B. Reinbold S. 117, Rosenvinge S. 960, Hylmö S. 9). Hamel (S. 63) betrachtet *E. tubulosa* Kg und *E. flexuosa* J. Ag. (von Hamel *E. compressa* var. *flexuosa* genannt) als identisch.

Ich habe früher eine Form der in Rede stehenden Gruppe hinsichtlich ihrer Entwicklung untersucht (1933 S. 240). Während der letzten



Fig. 1. *Enteromorpha prolifera.* *A flexuosa*-Form, 3 weibliche Pflanzen. — 0,78 × nat. Grösse. *B* stark proliferirende Form, männliche Pflanze. — 0,64 × nat. Gr.

Jahre habe ich dieser formenreichen *Enteromorpha*-Gruppe fortgesetzte Untersuchungen mit lebendem Material sowohl von der Westküste als von der Ostseeküste Schwedens gewidmet.

An der biologischen Station Kristineberg im Gullmarsfjord habe ich im Juni 1935 eine Form gefunden, die zusammen mit *intestinalis* in eutrophem Wasser wuchs, und habituell dieser Art sehr ähnlich war (Fig. 1 A). Die Exemplare waren einfach oder hatten kleine Prolifikationen. Die Zellen waren in dem unten meist sehr dünnen Stipes schön gereiht, auch in übrigen Thallusteilen waren sie in mehr oder minder deutlichen Reihen geordnet. Der scheibenförmige Teil war bis zu 15 mm breit, am Rande oft kraus und wellenfaltig (*flexuosus*).



Fig. 2. *E. prolifera. tubulosa*-Form. — 0,8 × nat. Gr.

Die zwei Wände der Scheibe waren nicht selten in der Mitte mit einander verwachsen (Fig. 3 E; Vgl. *E. Linza*!).

In dem AGARDHschen *Enteromorpha*-System wäre diese Form zu *E. flexuosa* J. Ag. zu rechnen, in dem AHLNERschen zu *E. compressa* Ahln. Meinen Untersuchungen nach ist sie mit Bestimmtheit mit Nr. 326 a und b, *E. compressa* (L.) Link (=*E. compressa* Ahln.), im Exsikkatwerk WITTROCK u. NORDSTEDTs identisch. Von KYLIN (1907 S. 8) sind auch diese Exsickat-Nummer unter *flexuosa* (Wulf.) J. Ag. aufgenommen. HYLMÖ (S. 7) führt Nr. 326 b zu *flexuosa* J. Ag., Nr. 326 a dagegen — weil sie unten ein wenig verzweigt ist — zu einer anderen Art.

Mein Material von dieser *flexuosa*-Form (=*E. flexuosa* J. Ag.) wurde auf ihre Fortpflanzungskörper untersucht. Es bestand aus männlichen, weiblichen und zoosporentragenden Pflanzen (Fig. 3). Die zusammen mit ihr wachsende *E. intestinalis* war auch fertil. Viele Versuchsserien (sie wurden auch mit Material von demselben Lokal im Juni und August 1938 wiederholt) ergaben als Resultat, dass die habituell sehr ähnlichen *flexuosa* und *intestinalis* mit einander keine Zygoten bilden können.

Mit derselben *flexuosa*-Form und *E. prolifera* (Fl. Dan.) J. Ag., mit meinem Untersuchungsmaterial des Jahres 1933 identisch (BLIDING 1933 S. 240 beschrieben) und in demselben Lokal, Stockevik im Gullmarsfjord, gesammelt, wurden zu derselben Zeit Kopulationsversuche ausgeführt. Es erwies sich da, dass die *prolifera*-Form (Fig. 1 B) und die *flexuosa*-Form (Fig. 1 A) — so verschieden sie auch habituell waren — unter reger Gruppenbildung kopulierten und entwicklungsfähige Zygoten reichlich bildeten.

Ich will hervorheben, dass meine *prolifera*-Form in anatomischer

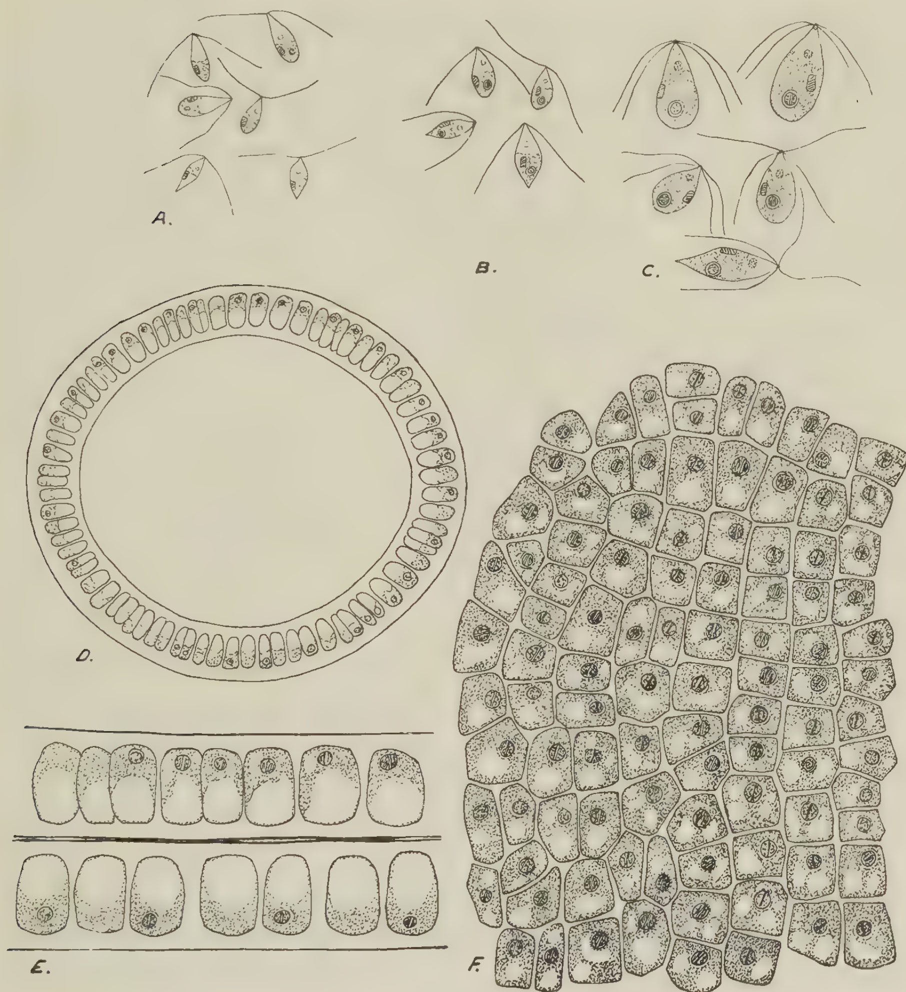


Fig. 3. *E. prolifera.* *A* ♂-Gameten. *B* ♀-Gameten. *C* Zoosporen. *D* Querschnitt durch den unteren Teil des Stipes. *E* Querschnitt durch den oberen Teil des Thallus. *F* Flächenansicht. — Vergr. *A, B, C* × 1040, *D* × 230, *E—F* × 690.

Hinsicht genau mit der von AGARDH (l. c. S. 129) gegebenen Artbeschreibung von *prolifera* übereinstimmt. Sie ist auch mit der an der französischen Küste vorkommenden *E. prolifera* J. Ag. — wie sie unter dem Namen *E. compressa* var. *prolifera* von HAMEL beschrieben worden ist — übereinstimmend.

Zwischen diesen zwei habituell extremen Typen — der *flexuosa*- und der *prolifera*-Form — habe ich alle Übergangsformen gesehen.

Von besonderem Interesse ist eine Zwischenform, die in Fig. 2 abgebildet ist. Sie ist einfach oder sehr schwach verzweigt. Von einem haarfeinen, langen, oft schraubenförmig gewundenen Stipes erweitert sich der Thallus zu einer Breite von etwa 1 mm und wird dann gegen die Spitze wieder dünner. Diese hohlcylindrische Form ist meiner Meinung nach *E. tubulosa* Kg (Tab. phyc. VI, Taf. 32, Fig. II) identisch. Ich habe sie auch in meinen Kulturen aus einer typischen *prolifera*-Form erhalten (1933 S. 243, Fig. 10). Diese *tubulosa*-Form kopuliert sowohl mit *flexuosa*- als *prolifera*-Formen.

Hinsichtlich ihrer Anatomie sind diese drei Formen und ihre Zwischenformen im wesentlichen übereinstimmend.

Die Zellengrösse ist — innerhalb gewisser Grenzen — sehr variierend. Sogar bei demselben Exemplare können verschiedene Teile des Thallus eine überraschend wechselnde Zellengrösse haben. Bei einem Exemplare von *flexuosa*-Typus waren die erwachsenen Zellen im unteren Teil der Scheibe etwa 9 μ lang, im mittleren Teil etwa 14 μ. Als durchschnittlichen Wert eines grossen Materials habe ich die Zellengrösse 12×11 μ erhalten. Oft sind die Zellen quadratisch (Fig. 3 F), etwa 10×10 μ.

Für artentrennendes Merkmal hat AGARDH auch die Verdickung der Zellenmembranen gehalten. Ich bin indessen beim Züchten der Enteromorphen zu der Auffassung gekommen, dass die Dicke der Zellenwände sehr modifizierbar ist (vgl. HYLMÖ S. 10, BLIDING 1938 S. 85). Auch können die Wandverdickungen, wie die Fig. 3 D—E zeigt, sogar bei demselben Individuum zwischen 7 μ (im unteren Teil des Stipes) und 2,5 μ (im oberen, scheibenförmigen Teil) variieren. Im allgemeinen war in meinem Material von den drei Formen und ihren Zwischenformen die Dicke der Zellenwände im oberen Thallusteil 1,5—3 μ.

Es ergibt sich aus dem Obigen, dass mein Untersuchungsmaterial zu derselben Art geführt werden soll, für die der AGARDHsche Artenname *prolifera* am besten ist. Weil sie mit *E. intestinalis* (L.) Link, *E. compressa* (L.) Grev. und *E. clathrata* (Roth) J. Ag. nicht gekreuzt werden kann, muss ich sie als eine selbständige Art auffassen.

E. prolifera hat folgende Kennzeichen: Thallus hellgrün bis dunkelgrün, mit einem deutlichen Hauptstamm, der entweder einfach und dann oft breit ist oder mit Prolifikationen mehr oder minder reichlich besetzt; Stipes in der Regel fadenfein ausgezogen; Zellen von mittlerer Grösse (8—18×7—13 μ),

mit 1 zentralen Pyrenoid, meist quadratisch oder rektangulär, im unteren Teil und in den Prolifikationen in deutlichen oft schräg verlaufenden Reihen, die im oberen Teil des Hauptstammes oft weniger deutlich sind; mit Generationswechsel, ♂-Gameten 5,7×2,2 μ (mittlere Grösse), ♀-Gameten 6,2×2,9 μ (m. Gr.), Zoosporen 9,1×4,4 μ (m. Gr.).

Sie umfasst: *E. prolifera* (Fl. Dan.) J. Ag., z. B. Nr. 13869 (Süsswasserform) in AGARDHs Herbarium; *E. flexuosa* (Wulf.) J. Ag., z. B. Nr. 13824 und 13818 in Ag. Herb.; *E. tubulosa* Kg, z. B. Nr. 13844 in Ag. Herb.; *E. intestinalis* (L.) Link f. *prolifera* Hauck S. 427; *E. compressa* (L.) Ahlner.

E. prolifera habe ich an der schwedischen Westküste von April bis Oktober fertil gesehen und das Material in der Nähe von Kristineberg im Gullmarsfjord, im Hafen Gottskär unweit Gothenburg und in Varberg gesammelt. An der Ostseeküste Schwedens habe ich sie im Hafen bei Sölvesborg in Blekinge angetroffen. Auch das Ostsee-Material enthielt sowohl einfache als proliferirende Exemplare, nur waren die *flexuosa*- und *prolifera*-Formen nicht so extrem ausgebildet (f. *flexuosa* nur 3—4 mm breit). Die Anatomie war mit derjenigen des Westküsten-Materials übereinstimmend. Die sexuellen Exemplare aus Sölvesborg kopulierten auch unter Gruppenbildung mit in meinen Kulturgläsern aufgezogenen Pflanzen, die aus Zoosporen der im Gullmarsfjord eingesammelten *prolifera*-Pflanzen stammten.

Enteromorpha Linza (L.) J. Ag.

Über die Fortpflanzung und die Entwicklung bei *E. Linza* habe ich früher (1933 S. 234) berichtet. In meinem Material aus der schwedischen Westküste fand ich als Fortpflanzungskörper nur 4-geissselige, neutrale Schwärmer. Dieselbe Fortpflanzung hat sie an der norwegischen Küste (LEVRING 1937 S. 19). YAMADA und SAITO (1938 S. 40) bestätigten, dass sie auch an der japanischen Küste sich nur ungeschlechtlich fortpflanzt.

Da wir nun ihre Fortpflanzung und Entwicklung kennen, ist es auch möglich, ihren Artumfang sicher festzustellen.

SJÖSTEDT (1920 S. 9) und LEVRING (l. c. S. 19) haben schon nachgewiesen, dass HYLMÖ (S. 11) unter dem Namen *E. Linza* J. Ag. *intestinalis*-Formen beschrieben hat. Von PRINTZ (S. 227) und sicherlich auch von LAKOWITZ (S. 125) ist *E. Linza* unrichtig aufgefasst.

E. Linza nähert sich habituell sowohl *Ulva Lactuca* als auch besonders breiten Formen von *E. intestinalis-compressa.* Anatomisch ist sie natürlich von *Ulva* dadurch leicht zu unterscheiden, dass sie — als eine typische *Enteromorpha* — einen hohlen Thallus besitzt. Von gewissen *intestinalis-compressa*-Formen (solche Formen habe ich vorzüglich im eutrophen Wasser der Häfen, z. B. bei Lysekil, Träslöv, Limhamn gefunden) ist sie anatomisch nicht immer ebenso leicht abzugrenzen. Das in diesem Falle am besten unterscheidende anatomische Merkmal ist nach meiner Meinung, dass bei *Linza* die Zellen im unteren Teil des Thallus ziemlich geordnet sind (Fig. 4). Dies ist auch von Agardh betont worden (»cellulis in stipite longitudinaliter subseriatis»), spätere Forscher haben es aber nicht aufgenommen. Da-

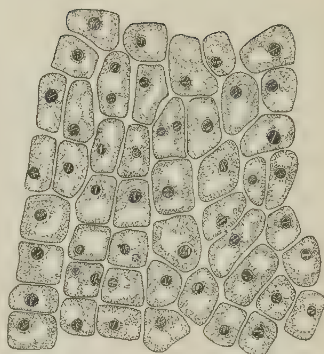


Fig. 4. *E. Linza.* Flächenansicht, vom unteren Teil des Stipes. — Vergr. × 400.

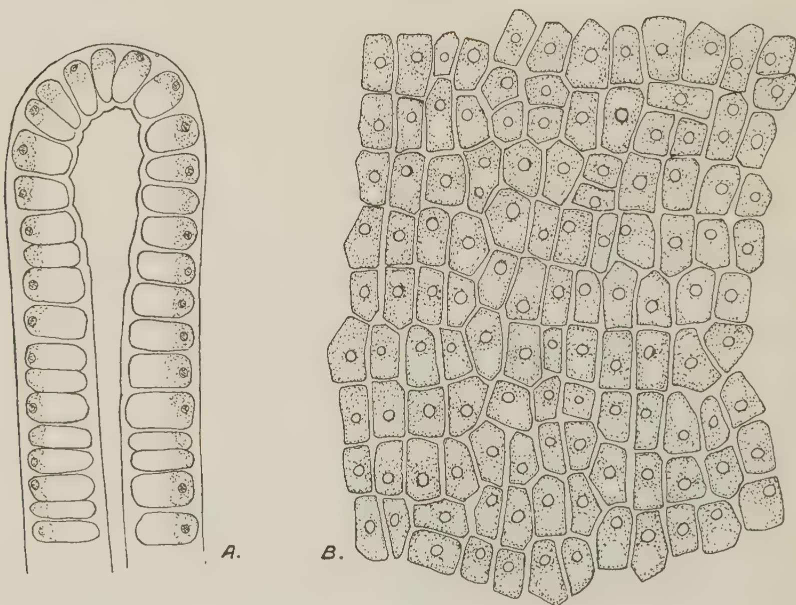


Fig. 5. *E. Linza.* A Querschnitt durch den Rand der Scheibe. *B* Flächenansicht, vom oberen Teil der Scheibe. — Vergr. × 390.



Fig. 6. *E. Linza.* Exemplare aus offener Küste. — 0,75 × nat. Gr.

gegen sagt z. B. HAMEL (S. 60): »Cellules sans ordre». Auch im oberen, scheibenförmigen Teil sind die Zellen, die in der Regel bedeutend grösser als bei *intestinalis-compressa* sind, mehr oder minder geordnet (Fig. 5 B). Auf dieselbe Weise ist *E. Linza* sehr leicht von *Ulva Lactuca* zu unterscheiden. Diese hat nämlich ungeordnete Zellen mit einer abweichenden Struktur. Dazu kommt als wichtigstes Merkmal, dass *E. Linza* nur 4-geisselige, neutrale Schwärmer hat, während *Ulva Lactuca* und *E. intestinalis-compressa* ausserdem 2-geisselige Gameten haben.

An der schwedischen Westküste kommt *E. Linza* in zwei habituell sehr verschiedenen Formen vor. Die typische Form wächst an der offenen Küste, ist schön seideglänzend, als erwachsen oft am Rande wellenförmig gekraust (Fig. 6). Die andere Form (Fig. 7) habe ich in Häfen erbeutet (bei Lysekil im Gullmarsfjord und Träslöv in Halland). Sie ist dunkler grün (sie wächst nämlich in eutrophem Wasser und am meisten im Schatten) und erinnert sehr an gewisse Formen von *intestinalis-compressa* (Fig. 7 oben). Grössere Exemplare (Fig. 7 unten) können *Ulva* sehr ähnlich sein. Die beiden Formen sind mit einander anatomisch sehr gut übereinstimmend, nur sind in der Regel bei



Fig. 7. *E. Linza.* Hafen-Form. — 0,93 × nat. Gr.

der typischen Form die Zellen ein wenig grösser (etwa 20 μ lang) als bei der Hafen-Form (etwa 17 μ).

E. Linza ist von SETCHELL und GARDNER wieder in die Gattung *Ulva* versetzt worden, und ihnen sind einige Forscher gefolgt. Für diese Umstellung scheint es eine entscheidende Rolle gespielt zu haben,

dass sie *Ulva* habituell ähnlich ist (siehe SETCHELL und GARDNER S. 263: »since the habit . . .»).

Anatomisch ist indessen *Linza* mit ihrem röhrigen Thallus eine typische *Enteromorpha*. Freilich sind oben in dem scheibenförmigen Teil die zwei Thalluswände in der Mitte fest verwachsen; dies kann aber auch bei anderen *Enteromorpha*-Arten vorkommen, bei *prolifera* (oben S. 136), bei *compressa* (KÜTZING Tab. phyc. VI, Taf. 39, a"; AHLNER *E. complanata* S. 26).

Schliesslich ist sie betreffs ihrer Entwicklung und ihrer Fortpflanzungskörper mit einer anderen *Enteromorpha*-Art, *E. procera* (BLIDING 1933 S. 248) vollständig übereinstimmend.

Es gibt also gar keine Gründe dafür, sie zu *Ulva* zu führen und dadurch die Grenzen zwischen den Gattungen *Ulva* und *Enteromorpha* zu verwischen.

Borås im November 1938.

Literaturverzeichnis.

AGARDH, J. G. Till algernas systematik. VI *Ulvaceae*. — Lunds Univ. Årsskrift 19. Lund 1882—83.

AHLNER, K. Bidrag till kännedomen om de svenska formerna af algsläktet *Enteromorpha*. Akad. Afhandl. — Stockholm 1877.

BLIDING, C. Über Sexualität und Entwicklung bei der Gattung *Enteromorpha*. — Sv. Bot. Tidskr. Bd. 27. H. 2. Uppsala 1933.

—. Sexualität und Entwicklung bei einigen marinen Chlorophyceen. — Ibidem. Bd. 29. Uppsala 1935.

—. Studien über Entwicklung und Systematik in der Gattung *Enteromorpha*. I. — Bot. Not. Lund 1938.

BÖRGESEN, F. The marine Algae of the Faeröes. — Botany of the Faeröes. Bd. 2. Kjøbenhavn 1902.

COLLINS, F. S. The Green Algae of North America. — Tufts College, Mass. 1909.

HAMEL, G. Chlorophycées des côtes françaises. — Revue algolog. Fasc. 1. T. 6. Paris 1931.

HAUCK, F. Die Meeresalgen Deutschlands und Oesterreichs. — RABENHORST, Kryptogamenflora von Deutschland. Bd. 2. Leipzig 1885.

HYLMÖ, D. E. Studien über die marinen Grünalgen der Gegend von Malmö. — Arkiv f. Bot. Bd. 14. Stockholm 1916.

KÜTZING, F. T. Tabulae phycologicae. — Bd VI. Nordhausen 1856.

KYLIN, H. Studien über die Algenflora der schwedischen Westküste. — Akad. Abhandl. Uppsala 1907.

—. Über Heterogamie bei *Enteromorpha intestinalis*. — Ber. d. d. Bot. Ges. Bd. 48. Berlin 1930.

LAKOWITZ, K. Die Algenflora der gesamten Ostsee. — Danzig 1929.

LEVRING, T. Zur Kenntnis der Algenflora von Kullen an der schwedischen Westküste. — Lunds Univ. Årsskr. N. F. Avd. 2. Bd. 31. Lund 1935.

LEVRING, T. Zur Kenntnis der Algenflora der norwegischen Westküste. — Ibidem. Bd. 33. Lund 1937.

REINBOLD, T. Die Chlorophyceen der Kieler Föhrde. — Kiel 1889—91.

ROSENVINGE, L. KOLDERUP-. Grönlands Havalger. — Medd. om Grönland. Bd. 3. Kjøbenhavn 1893.

SETCHELL, W. A. and GARDNER, N. L. The marine Algae of the pacific coast of North America. — II. Chlorophyceae. Univ. Calif. Publ. Vol. 8. Berkeley 1920.

SJÖSTEDT, G. Algologiska studier vid Skånes södra och östra kust. — Lunds Univ. Årsskr. N. F. Avd. 2. Bd. 16. Lund 1920.

SVEDELIUS, N. Studier öfver Östersjöns hafsalgflora. — Uppsala 1901.

WITTROCK, V. B. et NORDSTEDT, O. Algae aquae dulcis exsiccatae . . . Lund, Stockholm, Uppsala 1877—1903.

YAMADA, Y. and SAITO, E. On some Culture Experiments with the Swarmers of Certain Species Belonging to the Ulvaceae. — Fac. of Sci. Hokkaido Imp. Univ. Vol. II. 1938.

Botaniska Notiser 1939, Lund 1939.

Illumination in Algal Habitats.

By W. R. G. Atkins (Marine Biological Laboratory, Plymouth).

In fresh water the algae are usually small and planktonic or filamentous forms, floating or attached, while the banks are mainly occupied by aquatic phanerogams. But in the oceans, in spite of their individual minuteness, the planktonic algae constitute by far the greater bulk, though the size of the algae which cover the shores is often great and in clear water they extend to considerable depths.

Since photosynthesis and respiration are opposing processes, for each alga there must be an intensity of illumination at which the two just balance; this has been termed the »compensation intensity» (Pettersson 1934). But for continued life a greater intensity will be needed to make up for periods of lesser intensity and darkness; this value is the »compensation point» (Marshall and Orr 1928). Furthermore for growth a still greater intensity is required. One may try to measure the illumination at which respiration and photosynthesis balance over a short period. But before considering in detail special themes it is well to survey the problem of illumination in general.

When we speak of illumination we imply an estimation of radiation according to the visual scale. But for plant physiology such a scale is quite arbitrary and has many disadvantages. Sunlight, outside the earth's atmosphere consists of radiation mainly between 0.2 and 2 μ though extending further, especially on the long wave side. It shows a pronounced maximum at 0.47 μ, in the blue. The most exact way of stating the intensity of such radiation is to give the total, throughout the spectrum, in terms of gram calories falling on each square centimetre each minute, or in absolute units, watts per square centimetre (One watt $= 10^7$ ergs/sec. One gram cal. $= 4.183 \times 10^7$ ergs. Radiation at the rate of 1.00 g.cal. cm.$^{-2}$ min.$^{-1}$ is equal to 69.7 milliwatts cm.$^{-2}$; note that while a g.cal. and an erg are quantities of energy, a watt involves time, namely is a rate, ergs per second). But since chemical action due to light can be brought about only by those wave-lengths which are absorbed, the distribution of the energy within the spectrum

is obviously of great importance. One requires therefore to know the energy radiated in each spectral region, such as infra-red — beyond 760 mμ; deep red 760—700 mμ; red 700—600; orange yellow, 600—540; green, 540—490; blue 490—420; violet 420—380; ultra violet 380 downwards to 300 or 295 under very clear conditions.

Of especial importance for animal physiology is the antirachitic region of the ultra-violet, 313 mμ downwards. Atmospheric oxygen is converted into ozone by certain ultra-violet waves, accordingly solar radiation reaches the earth's surface with these very much weakened or eliminated.

For ecological studies one may be content with a lesser number of spectral bands and much useful information may be obtained by measuring, not the actual energy radiated, but this quantity expressed as a percentage of what is found under some standard condition, such as full sunlight in the open, skylight, both together or the light just below the surface of a smooth sea or lake.

For complete information concerning the energy available for photosynthesis in any algal habitat one would require to integrate the energy received in each spectral band over a considerable period of time; because not only are the fixed algae subject to the daily variations of day and night, but they are also affected by variations in the depth of water covering them. These changes in depth due to the tides are of small magnitude in enclosed seas, such as the Mediterranean, where the strength of the prevailing wind is of greater importance. But in other places, such as around the British Isles, changes in tide level may easily amount to four or five metres. The tides undergo two cycles in intensity each month, from spring to neap and back, and the time of high water changes from day to day. Only on floating objects such as ships and buoys can one study the growth of fixed algae at constant depth of immersion.

When a beam of monochromatic light traverses a liquid it is diminished in intensity according to the relation $I = I_o e^{-\mu x}$, where I_o indicates the illumination at entry and I at exit, x is the length of the column in metres and the base of the natural logarithms, e=2.718; μ is a value defined by the above equation and termed the extinction coefficient, a non-committal term used to include true absorption and scattering. In the sea the exact length of the path is unknown, since the surface is usually broken and there is always a certain amount of scattering. It has become customary to speak of the vertical extinction coefficient, μ_v in which the depth is taken as the path.

An idea of the submarine illumination with different values of μ_v may be obtained as follows: — In Cawsand Bay, Plymouth Sound, on a rough day when the bottom deposits were stirred up $\mu_v = 0.81$ for blue light, whereas on a calm day the value $\mu_v = 0.165$ was obtained. Since $I = I_0 e^{-\mu x}$, when $x = 10$ metres, the percentage of the sub-surface illumination is

$$I = 100 \times \frac{1}{2.718^{0.165 \times 10}} \text{ for the clear day and}$$

$$I = 100 \times \frac{1}{2.718^{0.81 \times 10}}$$

for the turbid day; these give respectively 19.2 and 0.033 %. Alternatively we may say that the turbid water reduces the illumination to $\frac{1}{e}$, viz. to 0.368 in 1.23 metres, and so on for each of the 8.1 times the 1.23 is contained in 10. But the clearer water reduces the illumination to 0.368 in 6.06 metres, and this process is only repeated 1.65 times in the 10 metres. For working out results one can read off values of e^{-x} from a table, if x be known, or μ can be determined from the percentage illuminations at any two depths; denoting these by p_1 and p_2 and the difference in depth by δ, and transforming from natural logariths to the base ten,

then $$\mu = \frac{2.3}{\delta} (\log_{10} p_1 - \log_{10} p_2).$$

If now calculations be made at a series of depths taking $\mu = 0.10$, a value for blue light in very clear water, it is possible to write down the percentages transmitted for greater or lesser values of μ, merely by inspection, for even multiples or sub-multiples of μ; thus with $\mu = 0.20$, the value $^1/e$ is reached at 5 m instead of at 10 m, and with $\mu = 0.05$ it is reached at 20 m. Table 1 shows the percentages of the sub-surface illumination transmitted to certain depths for various values of μ. The depths 244 and 435 m were included since they were the depths reached in the bathysphere in dives Nos. 7 and 10 (BEEBE and HOLLISTER, 1930).

In the last column $\mu_v = 0.08$ is an approximation to the value found for the clearest considerable water column in the English Channel, viz. 0.077. The table, therefore, covers a wide range of values for blue light; these vary from 0.8 found for turbid inshore waters to what seems a possible value, 0.025, for the clearest ocean water; that for pure water transmitting blue light has been given by SAWYER (1931),

as 0.015 between 460 and 490 mμ. If we take a high, though quite possible value, 100 thousand metre candles (100 kilolux) for the sub-surface illumination, it may be calculated that the light seen by BEEBE at 435 m could scarcely have been more than the blue portion of sligthly under 2 metre candles, and such blue light is of low luminosity.

Table 1.

The percentage of the sub-surface light transmitted to various depths for different values of μ.

m	$\mu = 0.80$	0.40	0.20	0.10	0.05	0.025	0.08
1	45.0	67.0	81.9	90.5			
2		45.0	67.0	81.9	90.5		
3			54.9	74.1			
4			45.0	67.0	81.9	90.5	
5		13.5	36.8	60.7			
6				54.9			
7				49.7			
8				45.0	67.0	81.9	
9				40.7			
10	0.033	1.83	13.5	36.8	60.7	77.9	45.0
15		0.248	4.98	22.3			
20		0.033	1.83	13.5	36.8	60.7	
25		0.004	0.674	8.20			
30			0.248	4.98	22.3		
40			0.033	1.83	13.5	36.8	
50			0.004	0.674	8.20		
60				0.248	4.98		
70				0.091			
80				0.033	1.83	13.5	
90				0.012			
100				0.004	0.674	8.20	0.0335
110				0.001			
200						0.674	0.000,001
300						0.0553	
400						0.0045	
435						0.0018	
244						0.224	

As far as plant growth is concerned the low intensities are unimportant, since they lie far beyond the compensation point, taking this as the depth at which photosynthesis and respiration balance on a twenty four hours average.

It is of interest to see how penetration through sea water affects the different wave-lengths. According to POOLE and ATKINS (1937) in clear water in the English Channel, where the depth was 55 m the Secchi disc could be seen down to 16 m in spite of a slight swell and small waves. Under such conditions the infra-red was eliminated



Fig. 1. Ship drifting 1—3 miles east of Eddystone, 21 September 1936, depth about 55 m, wind light south-west, slight swell and small waves. Sky uniformly overcast with visibility only 1/2 mile at start, sun out with blue sky and clouds later. Secchi disc seen to 16 m. Jena colour filters under opal flashed disc; R G 8, deep red; R G 1, red; U V, Chance's ultra violet red-purple; O G 2+Corning sextant green, yellow green; B G 12, blue; G G 5+B G 12, blue green; C G, Corning green, two determinations at 12.30 and 1.20 p. m., the two for B G 12 were at 11 a. m. and 2.30 p. m.

in less than 2 m, giving $\mu_v = 2.2$. The deep red, all light longer than 700 mμ is reduced to under 0.1 % at 10 m, with μ_v about 0.72. Red above 600 mμ shows $\mu_v = 0.42$—0.28, decreasing with depth as the average wave-length is altered by absorption. The intensity at 10 m is only slightly above 1 %; at this depth the ultra violet, close to the extreme border of the visible, is reduced to 8 %, with $\mu_v = 0.26$—21. A narrow band in the yellow green 580—555 mμ is reduced to 4.4 % at 20 m, beyond which it could not be studied, since the selective filter combination cut down the available energy so heavily. The blue, with violet, penetrates better, about 0.2 % reaching 50 m, with μ_v 0.17—0.10, followed by a blue of longer average wave length, 450—480 mμ, of which 0.35 % reaches 50 m, with μ_v 0.11—0.10. Very close to this but slightly higher, comes green, around 530 mμ, with 0.4 % transmitted to 50 m. The results of such a series of measurements are shown in Fig. 1.

Nearer shore, about 2 km from land, with depth 35 m, the Secchi disc was visible at from 7—10 m on the days when light transmission was studied. The water was definitely green in colour, instead of blue green. The transmission was markedly decreased, except for red light, and green was now transmitted considerably more than blue.

Measurements made near Plymouth Breakwater Lighthouse in 13 m of water, showed that the light as measured with a thin film caesium cell without any filter, save the opal diffusing disc, was reduced to 1 % at 10 m, and the red light was down to 1 % at 4.5 m.

The foregoing results were obtained with various photoelectric cells and a potentiometer null method involving the use of a telephone and amplifier. In the more turbid waters of an estuary such a Plymouth Sound and the Hamoaze, COOPER & MILNE (1938) have shown that extinction coefficients may be determined satisfactorily by a visual method using the Zeiss Pulfrich photometer and colour filters. Inasmuch as this is a comparative method, against distilled water, certain values must be accepted for the latter, in order to enable one to calculate the extinction coefficient of the river water from the observations.

Table 2 shows the highest and lowest values of μ found at two estuarine stations, of which Neal Point is the higher limit of the observations. The value of μ is not exactly comparable with that of μ_v as previously reported; but the minor differences, occasioned by the methods of measurement, are unimportant in a comparison of such widely different waters.

The intensity of incident daylight in the Hamoaze appears always to be reduced to 1 % within 4 m, often in less than 2 m and at low water when the rivers are in spate in less than 0.5 m. It may be noted that the lowest extinction coefficients in both the lower and upper regions of the estuary, namely those for the clearest water, show a minimum extinction in the green, just as in coastal waters; but the

Table 2.

Highest and lowest values of μ at two estuarine stations. (COOPER and MILNE).

Colour	mμ	Hamoaze No. 1 Buoy.		Neal Point Buoy.	
		Lowest μ	Highest μ	Lowest μ	Highest μ
Blue	440—480	1.48	5.01	1.87	16.5
Green	515—550	1.23	4.28	1.58	14.6
Red	610—640	1.35	3.94	1.69	12.7
Dark red	710—760	1.44	3.69	1.85	12.1

estuarine extinction is enormously greater. The blue in these cases is slightly more heavily extinguished than the dark red.

For the most turbid conditions in each case the dark red shows the smallest extinction, but the extinctions were very great. Thus in February at low water with a surface salinity of 7.8 $^0/_{00}$ the intensity of red and blue light entering the water was cut down to one-thousandth within 0.6 and 0.4 m respectively.

These measurements have been applied to the calculation of the daylight percentage reaching the boundaries of the algal zones on the estuarine buoys. Three such zones are well marked. The percentages are weighted so as to be correct for vertical white light having the spectral composition of mean noon sunlight.

The zones and their daylight percentages vary little within Plymouth Sound, mean figures for which are given. The similarity of the daylight percentages in the Sound and at No. 7 Buoy in the Hamoaze shows that variations in illumination are adequate to account for the zonation found. The plants in Zone I require a suprisingly high proportion of daylight. Even at the top of Zone II a daylight percentage as high as 67 can occur.

The algae composing Zone III were found in a flourishing condition right to the bottom of each buoy. Table 4 gives the percentages at the bottom of the two deepest buoys. Neither surface losses nor shading by the buoys has been taken into account.

Table 3.

Daylight percentages at boundaries of algal zones 1 and 2 on buoys, calculated on sub-surface illumination. (COOPER and MILNE).

	Zone I		Zone II	
	Plymouth Sound	Hamoaze No. 7 Bouy	Plymouth Sound	Hamoaze No. 7 Buoy
Depth of bottom of zone m.	0.18	0.10	0.36	0.22
Daylight percentage June 17 (high water)	83.6	84.6	68.5	67.4
June 23 (low water)	80.8	80.6	65.5	60.4
Feb. 18 (high water)	69.0	72.2	47.2	47.3
Feb. 16 (low water)	64.6	54.6	42.3	25.3

According to A MILNE, Zone I consists of a narrow belt of filamentous algae. Zone II is a slightly wider belt occupied by *Ulva,* from the sea into the lower estuary, and by *Enteromorpha* onwards to Neal Point. Zone III is much wider and usually *Polysiphonia elongata* is dominant, but is replaced completely by *Callithamnion corymbosum* at Neal Point.

Table 4.

Daylight percentages and wave-length of maximum transmission, at bottom of two buoys. (COOPER and MILNE).

Date and tide	Plymouth Sound, depth 2.19 m.		Hamoaze No. 7 Buoy, depth 2.47 m.	
	Per cent	m µ	Per cent	m µ
June 17, high water	10.2	570	1.35	580
June 23, low water............	7.6	580	0.42	630
Feb. 18, high water............	1.2	580	0.035	650
Feb. 16, low water	0.6	650	0.00009	720

It may be seen that save for the up river buoy with turbid flood water the algae growing on the bottom were receiving from 0.4—10 per cent of daylight. In a wood there is little growth when the daylight factor is below 4 per cent, but this is a percentage of the diffuse light (upon which plant distribution in a wood depends), whereas the percentage in the present case is of the light from both sun and sky.

Having now obtained some idea of the conditions of illumination which are found under water, let us consider the positions in which algae occur in the sea, taking for granted the usual zonation of green, brown and red algae. It must be remembered that light is by no means the only factor concerned in such zonation. Green algae abound in brackish waters at the landward side of the strip between high and low water mark. On the sea coasts, if present at all, it is usually where a trickle of water flows out from the land for, unlike the brown and red algae, certain green algae can endure large and rapid flucuations in salinity. Ability to resist desiccation, and resistance to wave action are other important factors. Thus the great masses of *Ascophyllum nodosum,* so common in estuaries, disappear on the open coasts, save in sheltered spots.

The distance to which the various classes of algae extend is dependent very markedly upon the latitude. On the Egyptian coast the narrow inter-tidal zone is devoid of algal life, owing to the great heat, whereas round the British Isles this zone is one of luxuriant vegetation. Indeed on the exposed coasts of the Faroe Is. algae extend in places for more than 30 metres from the highest water mark. The depth to which they penetrate varies also with latitude, owing to the lower altitude of the sun, resulting in lower illumination and probably also to the greater amount of sediment retained in suspension by the water

of the rougher northern seas. Thus BOERGESEN (1903) considers that in such waters only a sparse vegetation is found below 36 metres.

HAMEL (1923) records that in the English Channel the »Porquoi Pas?» dredgings brought up nothing but species of *Melobesia* from depths greater than 35 m but the latter persisted down to 45 m. WALTHER (1894) cites the finding of a fairly abundant flora of red algae at 130 m in the Mediterranean at Capri. Indeed off the Egyptian coast large quantities of even the phanerogam *Posidonia oceanica* flourish among the sponge beds down to 20, 25 and even 35 m (OSTENFELD 1918) and appear indirectly to constitute the food supply of the latter. It is of interest to note that under these conditions the Secchi disc was visible to about 35 m also. As shown by POOLE and ATKINS (1929) the blue and green portion of the light is then about one sixth of that in air at the surface. In fresh waters the shallow marginal areas are characterised by a vegetation in which phanerogams are dominant rather than algae. In Alpine lakes PASCHER (1923) records that *Chlorophyceae* decrease among the shore algae till in the zone from 7—12 m they are replaced by diatoms and blue green algae, with flagellates. Red forms become more numerous and increase in colour from red spotted olive green to deep red finally. Reddish to red *Cyanophyceae* of all families are found. In spite of this it is true in a general sense that there is no great development of red algae in fresh water simply because (ATKINS and POOLE 1926) at the depth at which the water, as such, would have left light preponderatingly green or blue, the gross particles would have reduced the illumination to less than that at which plants could survive. In European fresh-water lakes the Secchi disc is visible at depths of 3—10 m, whereas in coastal waters its visibility may extend to 22 m and values up to 50 m are not uncommon in the ocean. As pointed out previously in coastal water red light is reduced to 1 % by 10 m, or in harbour water to 1 % by 4.5 m.

It has been tacitly assumed in the foregoing that light, whatever its intensity, is beneficial to algae. But it was found (ATKINS 1922) that when *Ceramium* sp. epiphytic on *Fucus serratus,* was exposed to sea-water rendered alkaline by the active photosynthesis of *Ulva latissima* an immersion of two and a half hours at 27° C sufficed to render its cells permeable and to kill the plant. The *Ceramium* was enitrely surrounded by the thallus of *Ulva,* so that it received no direct sunlight and the water increased in alkalinity from pH 8.2—9.4, namely more than tenfold. Obviously a much smaller increase would have an injurious effect upon the red alga.

GAIL (1919) has shown that *Fucus evanescens* never grows in tide pools or where *Ulva* is found in any considerable quantity, and also that the growth of the young plants is very much inhibited in sea-water at pH 8.4, and almost completely ceases at pH 8.6. Rock pools are often found as alkaline as pH 8.6 and fresh water ponds in places may be up to pH 9.6.

MOORE, WHITLEY and WEBSTER (1922), also GAIL (1922) found that various brown and red algae carry on photosynthesis most actively, not at the surface, but at the reduced illumination of considerable depths, as deep as 15 m for *Desmarestia ligulata.* Similar results have been reported for pure cultures of diatoms by MARSHALL and ORR (1928). This work has been extended by Miss JENKIN (1937), making use of the simultaneous measurements of illumination performed by the writer. For the diatom *Coscinodiscus excentricus* Ehr. it was found that when the energy flux during the exposures is less than 7.5 joules or 1.8 g.cal. per cm^2 per hour, the oxygen production is directly proportional to the energy. With a greater flux oxygen production is gradually inhibited. Contraction of the chloroplasts appears to begin at a flux of about 40 joules or 9.6 g.cal. per hr., causing a marked fall in the rate of photosynthesis. A limit to this contraction appears to be reached at 60 joules per hr., after which oxygen production remains nearly constant. The »compensation point», averaged over a 24 hour run, was for *Coscinodiscus* 0.55 joule or 0.13 g.cal., per cm^2 per hr. This is roughly equivalent to the energy in visible daylight of about 360 lux. SCHOMER and JUDAY (1935, p. 187) found higher intensities of energy at the compensation point for green algae in Wisconsin lakes, varying from 0.25 to 0.95 g.cal. per cm^2 per hr. Their measurements were direct, with thermopiles, whereas the Plymouth results are based on the summation of the energy in the several spectral regions as calculated from the photo-electric measurements. It is, however, not unlikely that *Coscinodiscus* has a lower compensation point energy value than the green algae studied by SCHOMER and JUDAY.

A rough estimate of the rate of growth of *Coscinodiscus* under optimum conditions of illumination was made by Miss JENKIN. The 24 hour period July 12—13 averaged 13 joules or 3.1 g.cal. per cm^2 per hour during the hours of daylight at the depth, 10 m, which proved to be the optimum. The number of cells increased by 25 per cent in the 24 hours. In July a bright day at Plymouth might receive a total radiation of 450 g.cal. per cm^2 on a horizontal surface or a mean 28 g.cal. per hour of daylight. Since approximately 50 per cent of this

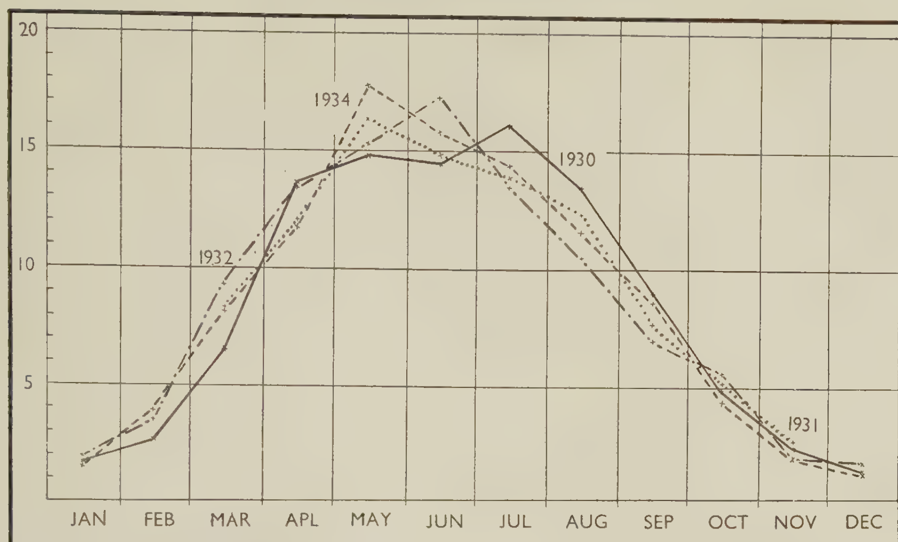


Fig. 2. Based on daily records of the vertical component of daylight at the violet end af the spectrum. The percentages, ordinates, are calculated on the total illumination in each year, so that in any year the sun is one hundred. The total in different years is not necessarily the same.

is infra-red, not utilized in photosynthesis, the optimum for *Coscinodiscus* is slightly over one fifth of full daylight, and the compensation point is around one per cent.

The illumination to which algae are subjected varies with the season of the year and with the clearness of the water. As regards the first, records have been obtained at Plymouth using a sodium cell, which in mean noon sunlight is mainly influenced by light of wave length 0.41 μ, namely in the violet where the eye is of low sensitivity. But since there is ordinarily no great change in the colour composition of daylight, the records may be taken as fair measure of the changes in intensity of the whole visible spectrum. By measuring the areas of these daily records the illumination integrals of the vertical component of daylight may be obtained in kilolux-hours. Obviously the area takes into account variations both in intensity and length of day. Thus an illumination of 10,000 lux (metre candles) for 2 hours is 20 kilolux hours and is equivalent to an intensity of 5,000 lux for 4 hours. It was found that at Plymouth (ATKINS 1938) between 1930 and 1937 the illumination varied from 307 to 414 kilolux hours a day, but five of these years averaged 309 kl. hours. The daily values varied from 14.5

to 1323 kl. hrs. The mean monthly values may, for each year, be expressed as a percentage of the total for that year. Such values varied from about 1.5 per cent for December to from 15—18 per cent for the brightest month, May, June or July. As may be seen from Fig. 2, the brightest months are April—August, but with the addition of September these six summer months receive from three quarters to four-fifths of the annual daylight, an amount which increases with increasing latitude.

But such variations may be either reduced or intensified by alterations in the clearness of the sea, as shown in Table 5 (POOLE and ATKINS, 1928).

Table 5.

Illumination in lux, or blue green portion of illumination in lux under water. Station E 1, well outside Eddystone English Channel, Sept. 7, October 3. Near Eddystone other series.

Depth in metres	Sept. 7	Sept. 12	Oct. 3	Dec. 14, 1927
Air	88,000	45,000	56,000	14,000
10	3,430	6,250	9,000	3,280
20	239	1,240	2,850	1,160
35	24	102	640	364
45	6.5	23.5	260	—
60	2.5	—	55	—

The variations throughout the year in the clearness of the water are irregular. The clearest water found was in mid April, 1928, when the phytoplankton outburst was near its maximum. Reasons have been adduced for thinking that turbidity in the sea is quite unconnected with living organisms (ATKINS and POOLE, 1933) but is rather to be sought in suspended mineral matter.

References.

ATKINS, W. R. G. 1922. The influence upon algal cells of an alteration in the hydrogen ion concentration of sea water. J. Marine Biol. Assoc. of the U. K. *12*, 789—91.

—, 1938. Photo-electric measurements of the seasonal variations in daylight around 0.41 μ from 1930—1937. Proc. Roy. Soc. London A *165*, 453—65.

—, & POOLE, H. H. 1926. The distribution of red algae in relation to illumination. Nature *118*, 155.

— & — 1933. The photo-electric measurement of the penetration of light of

various wave-lengths into the sea and the physiological bearing of the results. Phil Trans. Roy. Soc. London, B *222*, 129—164.

Beebe, W., and Hollister, Gloria, 1930. Log of the bathysphere. Bull. New York Zool. Soc. *33*, 249—264.

Boergesen, F. 1903—1908. Botany of the Faeroes. Part 2, 339—532. Pt. 3, 683—834.

Cooper, L. H. N. and Milne, A. 1938. The ecology of the Tamar Estuary. II. Under-water illumination. J. Marine Biol. Assoc. of the U. K. *22*, 509—528.

Gail, F. W. 1919. Hydrogen ion concentration and other factors affecting the distribution of Fucus. Publ. Puget Sound Biol. Station *2*, 287—306.

—, 1922. Photosynthesis in some of the red and brown algae as related to depth and light. As above *3*, 177—194.

Hamel, G. 1923. Sur la limite de la végétation dans la Manche, d'après les dragages effectués par le »Porquoi Pas?» Compt. rend. Acad. des Sc. Paris *176*, 1568—70.

Jenkin, P. M. 1937. Oxygen production by the diatom *Coscinodiscus excentricus* Ehr. in relation to submarine illumination in the English Channel. J. Marine Biol. Assoc. of the U. K. *22*, 301—43.

Marshall, S. M. and Orr, A. P. 1928. The photosynthesis of diatom cultures in the sea. J. Mar. Biol. Assoc. *15*, 321—60.

Moore, B., Whitley, E., and Webster, T. A. 1922. Studies of photosynthesis in marine algae. Trans. Liverpool Biol. Soc., 36th. Ann. Report, 32—45.

Ostenfeld, C. H. 1918. Sea-grasses. Rep. Danish Oceanogr. Exped. 1908—10 *2* K 2, 1—18.

Pascher, A. 1923. Ueber das regionale Auftreten roter Organismen in Süsswasserseen. Bot. Archiv *3*, 311—14.

Pettersson, H., Hoglund, H. and Landberg, S. 1934. Submarine daylight and the photosynthesis of phyto-plankton. Göteborgs Vetensk. Samh. Handl. 5. B, Bd. 4 (5), 3—17.

Poole, H. H. and Atkins, W. R. G. 1928. Further photo-electric measurements of the penetration of light into seawater. J. Mar. Biol. Assoc. *15*, 455—483.

— and — 1929. Photo-electric measurements of submarine illumination throughout the year. As above *16*, 297—324.

— and — 1937. The penetration of light of various wavelengths as measured by emission of rectifier photo-electric cells. Proc. Roy. Soc. London *123*, 151—165.

Sawyer, W. R. 1931. The spectral absorption of light by pure water and Bay of Fundy water. Contrib. Canadian Biol. and Fisheries *7*, 73—89.

Schomer, H. A. and Juday, C. 1935. Photosynthesis of algae at different depths in some lakes of northeastern Wisconsin. Trans. Wis. Acad. Sci. Lett. *29*, 173—93.

Walther, S. 1894. Einleitung in die Geologie als historische Wissenschaft. Jena.

Botaniska Notiser 1939, Lund 1939.

Zur Kenntnis einer Protococcale aus den salzhaltigen Mooren Franzensbads.

Von A. Pascher.

Die im Nachstehenden beschriebene Protococcale verdient wegen der vegetativen, wie auch sexuellen Schwärmer und auch wegen ihrer Zygotenkeimung eine Darstellung. Die Alge, deutlich aerophil, wurde auf den feuchten Stirnflächen der Mooranschnitte und Moorgräben in Franzensbad gefunden. Da sie sich in anderen Mooren bis jetzt nicht gefunden hat, ist anzunehmen, dass vielleicht der hohe Salzgehalt der Franzensbader Moore ihr Vorkommen bedingt. Die Moore werden hier durch CO_2-haltige Quellen, welche verschiedene Salze enthalten, durchbrochen und sind mit diesen Salzlösungen getränkt. An den genannten Stellen des Franzensbader Moores trat die Alge in der Form kleiner, grüner, gelbgrüner bis orangeroter Pünktchen auf (Durchmesser $^1/_2$—3 mm), die zum Teil ineinander verflossen und deren Aussehen dadurch etwas verschieden war, dass die einen Fleckchen mehr mehligen, andere mehr glasigen Glanz hatten. Vor allem hatten die orangeroten Flecken mehr mehligen Glanz. Niemals trat die Alge in der Form »angewehter Anflüge» auf. Diese manchmal orangeroten »Anflüge» waren meist gebildet aus Chaetophoraceen, vielleicht *Stigeoclonium,* die im Begriffe waren in Aplanosporen oder Akineten zu zerfallen.

Die kleinen grünen bis orangeroten Flecken aber setzten sich aus einer protococcoiden Grünalge zusammen, deren Zellen einzeln oder zu Zweien oder Vieren durch die Muttermembran zusammengehalten wurdn. Die Membran der Zellen war nicht selten, besonders in den mehr grünen Lagern leicht verquollen.[1] In diesen hatten die Zellen meistens auch einen ausgesprochen topfförmigen Chromatophoren und ein basales Pyrenoid. Die Ränder des Chromatophoren waren meist ungleichmässig gelappt. Dagegen waren die Membranen der Zellen in den orangeroten Lagern nicht gequollen, sondern fest und derb bis schülferig. Die Zellen waren hier auch mehr voneinander isoliert. Darauf

[1] Die Alge konnte wie fast alle Mooralgen nicht kultiviert werden.

geht auch das verschiedene Aussehen der Lager zurück, die orangeroten hatten mehr mehligen, die grünen mehr gallertigen, glasigen Glanz. In den orangeroten Lagern war der Chromatophor oft sehr undeutlich, nicht selten war von seiner Topfform nicht sehr viel zu sehen; er war auch oft mehr oder weniger aufgelöst in Bänder, welche wieder untereinander verbunden waren, sodass der Chromatophor ein bandförmiges, netziges Aussehen bekam. Karotene waren ungemein angereichert und auch insoferne war ein Unterschied zwischen den grünen und orangeroten Lagern, als in den grünen Zellen sehr viel Stärke, in den andern aber keine Stärke, dafür aber grosse orangerote Oeltropfen vorkamen. Die grünen Zellen waren viel mehr in Teilung begriffen als die orangeroten, die nur wenige Teilungsstadien aufwiesen und mehr den Charakter aerophiler Ruhestadien zeigten. Auffallend war in den orangeroten Zellen das Auftreten von Kriställchen, die sich oft in grösserer Menge anreicherten. Ihre chemische Natur konnte nicht völlig sicher erfasst werden. Vieles spricht aber für oxalsauren Kalk, dessen Bildung im Zusammenhang mit der Umbildung von grünen in orangerote Zellen und der damit verbundenen Wasserverschiebung stehen könnte.

Die Grösse der Zellen schwankte etwas: runde Zellen massen ca 15—22 μ, doch kamen vereinzelt auch grössere Zellen vor.

Die hauptsächlichste Vermehrung der Alge bestand in der Bildung von zwei oder vier Autosporen. Waren vier gebildet, so lagen sie meist tetraedrisch. Diese zwei, resp. vier Tochterzellen wurden durch die Mutterzellmembran zusammengehalten. Bezogen auf die Form des Chromatophoren konnte gesagt werden: die Teilung erfolgt umso lebhafter, je ausgesprochener die ursprüngliche Topfform des Chromatophoren erhalten war und fiel ab, je mehr der Chromatophor verändert resp. undeutlich wurde. Auch dieser Umstand spricht für die Auffassung der orangeroten Zellen als Hemmungsstadien, die zur Dauerstadienbildung überleiten.

An ausgestochenen Moorproben hielt sich die Alge im Laboratorium längere Zeit, vorausgesetzt, dass die ausgestochenen Moorstücke nicht zu jäh austrockneten. Bei genügender Wasserzuführ, besonders wenn Nährlösungen (am besten Erddekokt in verdünnter Form und in Spuren) zugesetzt wurde, färbten sich die orangeroten Lager um, das Oel wurde rückgebildet, die netzigen Chromatophoren nahmen wieder Topfform an und färbten sich grün.

War genügend Feuchtigkeit vorhanden, so kam es nicht zur Autosporenbildung, sondern der ungeteilte Protoplast oder häufiger die beiden Teilprotoplasten der Zelle, die sonst zu Autosporen geführt hat-

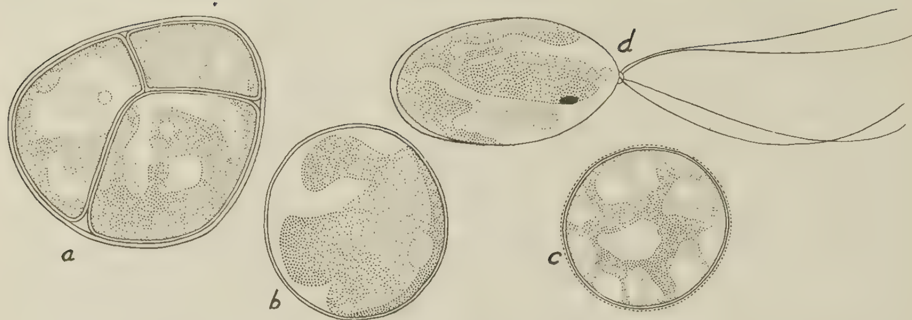


Fig. 1. a. Gruppe von vier tetraedrisch angeordneten vegetativen Zellen, die als Autosporen gebildet, noch durch die gemeinsame Mutterzellhaut zusammengehalten werden. b. Einzelne Zelle mit einfacher Haut; topfförmiger, stark gelappter Chromatophor und deutliches Pyrenoid. Zelle rein grün. c. Orangegelbe, doch noch nicht sehr intensiv verfärbte Zellen mit derber Membran; Oeltropfen weggelassen. Aus dem topfförmigen Chromatophor ist ein bandförmiges Netz geworden, Pyrenoid undeutlich bis völlig unsichtbar. d. Vegetative Schwärmer mit stark gelapptem Chromatophor. Membran basal etwas abgehoben, vorne zu einer halbkugeligen Papille verdickt.

ten, traten als ellipsoidisch-eiförmige Schwärmer aus. Die Schwärmer hatten eine zarte Membran, die vorne zu einer manchmal undeutlichen, halbkugeligen Papille mit vier, anderthalb mal körperlangen und gleichlangen Geisseln verdickt war. Der Chromatophor zeigte im Allgemeinen Topfform, war aber oft, wie bei den vegetativen Zellen, sehr stark zerlappt bis fast zerteilt, niemals aber war er netzförmig. Auch dieser Umstand, dass die Schwärmer niemals netzförmige Chromatophoren zeigten, zeigt an, dass der netzförmige Chromatophor im Zusammenhang mit der Umbildung der vegetativen Zellen in die orangeroten, vegetativ gehemmten Zellen steht. Am Vorderrand des Chromatophoren bzw. eines Chromatophorenlappens lag das grosse Stigma. Es waren zwei kontraktile Vakuolen vorhanden. Das Pyrenoid war umso deutlicher, je topfförmiger der Chromatophor war. Diese viergeisseligen Schwärmer waren ausgesprochen vegetativ. Sie schwärmten kurze Zeit herum (oft nur wenige Sekunden) stiessen die Geisseln paarweise ab, um sich abzurunden und in vegetative, unbewegliche Zellen umzuwandeln. Bemerkt sei die Tatsache, dass die Membran der Schwärmer nicht immer, vielleicht niemals zur Membran der vegetativen Zelle wurde. Meist schlüpfte der Protoplast des Schwärmers aus, um sich neu zur unbeweglichen Zelle zu behäuten, in anderen Fällen war an der behäuteten, bewegungslosen Zelle der Rest der Schwärmerhaut zu erkennen.

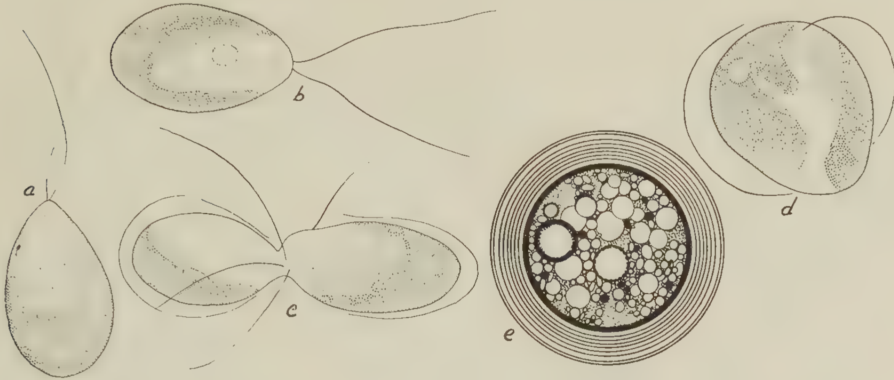


Fig. 2. a u. b. Gameten ohne Papille mit kürzern Geisseln als die vegetativen Schwärmer. Chromatophor meistens ausgesprochen topfförmig, manchmal tief ausgeschnitten, meistens das Pyrenoid deutlich. Im Verhältnis zu den vegetativen Schwärmern Stigma sehr klein. c u. d. Kopulationsstadien. e. Zygote. Innere Membran sehr derb. Aussenmembran sehr stark geschichtet. Stärkekörner und Oeltropfen.

Das Studium dieser Alge ergab die merkwürdige Tatsache, dass im gleichen Material sowohl Autosporenbildung wie auch die Bildung der vegetativen Schwärmer, aber auch die Bildung der Planogameten, also der sexuellen Schwärmer stattfinden konnte. Mitten unter den viergeisseligen Schwärmern traten nicht selten zweigeisselige Schwärmer auf; diese zweigeisseligen Schwärmer zeigten fast immer die Topfform des Chromatophoren und auch meistens das Pyrenoid. Sie besassen eine sehr zarte, enganliegende Membran, die sich aber vorn nicht zu einer Papille verdickte. Die zwei Geisseln waren nur etwas mehr als körperlang. Das Stigma war sehr klein und punktförmig, meistens nur gelblich und nie rot und oft kaum zu bemerken. [1] Es lag ebenfalls im vorderen Drittel des Protoplasten. Diese zweigeisseligen Schwärmer gehen mit Sicherheit ebenfalls auf die behandelte Protococcale zurück: sie konnten vor dem Austritt wie auch beim Austritt aus den Zellen gesehen werden.

Da die zwei- wie die viergeisseligen Schwärmer im gleichen Materiale gebildet wurden, müssen die Aussenbedingungen, welche ihre Bildung auslösen, fast die gleichen sein. Wahrscheinlich ist der Zustand

[1] Diese Rückbildung der Augenflecke an den sexuellen Schwärmern ist nicht selten auch bei anderen Algen zu sehen. Sie ist bei den sexuellen Schwärmern verständlich: diese sind, bezogen auf die vegetativen Schwärmer, mehr chemotaktisch als phototaktisch eingestellt.

der Alge massgebend dafür, ob Gameten oder vegetative Schwärmer gebildet werden.

Die zweigeisseligen Schwärmer legten sich mit ihren Vorderenden aneinander (die beiden Geisselpaare stehen dann gekreuzt zueinander), es erfolgt dann Abstossung der Membranen und Verschmelzung der Protoplasten. Leider konnte nicht festgestellt werden, ob die einer Zelle entstammenden Gameten miteinander kopulieren können. Die Zygote hatte verschiedenes Aussehen. Vielfach war sie von einer vielschichtigen Membran, die leicht verquollen erschien, umgeben. In diesen Fällen war die Zygote voll von rotem Oel. In anderen Fällen war die Zygote grün, ihre Membran recht zart und es war wenig oder kein Oel, sondern Stärke eingelagert. Zwischen diesen Extremen gab es alle Uebergänge.

Besonders bemerkt werden muss, dass die Zygoten in allen diesen Ausbildungen keimen konnten, dass also für die Keimung die Umbildung der Zygoten in derbhäutige, mit Oel versehene Ruhestadien, nicht notwendig war. Im gleichen Materiale, in dem vegetative Zellen, vegetative und sexuelle Schwärmer und Zygotenbildung zu sehen waren, konnte auch vielfach die Keimung der Zygoten gesehen werden, und zwar bei Zygoten mit derben wie zarten Membranen (bei letzteren wie begreiflich in der Mehrzahl).

Aus der Zygote traten niemals vier Keime, sondern immer nur zwei, seltener nur ein Keim, immer innerhalb einer stark erweiterten Blase, aus, welche morphologisch der innersten zarten Hautschicht der Zygotenwand entspricht. Durch Aufreissen dieser zarten Blase wurden die Keime frei. Da innerhalb dieser Blase neben den beiden Keimen gelegentlich zwei amorphe Ballen gesehen wurden, ist anzunehmen, dass nach der Reduktionsteilung von den regulären vier Keimen zwei, bzw. drei Keime zugrundegegangen sind. Die Keime hatten meist die Form der vegetativen Schwärmer, die sehr bald die Geisseln abwarfen und sich in unbewegliche Zellen umwandelten. Gelegentlich kam es aber erst gar nicht zur Bildung dieser vegetativen Schwärmer. Die zwei, bzw. der eine Keim wandelte sich noch innerhalb der Blase in eine behäutete, vegetative unbewegliche Zelle um. Diese behäuteten Zellen wurden ebenfalls durch Aufreissen der Blase entleert und wuchsen entweder direkt zu den typischen Zellen unserer Alge heran oder aber ihr Inhalt trat wieder als Schwärmer mit vier Geisseln aus, der erst nach einiger Schwärmzeit zur Ruhe kam und sich zu einer vegetativen Zelle behäutete.

Dieses merkwürdige Verhalten, dass bei einer Chlorophycee aus der



Fig. 3. a. Derbwandige Zygote, die eine Blase entlässt, innerhalb welcher zwei Keime: vegetative Zoosporen sich befinden. b. Sehr zartwandige Zygote, in der die beiden Keime als behäutete unbewegliche grüne Zellen gebildet werden. Solche aus der Zygote entleerte unbewegliche Zellen wachsen entweder direkt zu vegetativen Zellen heran oder entleeren vorher den Protoplasten als viergeisseligen Schwärmer. c. Ziemlich derbwandige Zygote, aus der nur ein Keim in der Form einer zartbehäuteten Zelle austritt.

Zygote nicht wie üblich, Schwärmer, sondern unbewegliche, behäutete Zellen entleert werden, steht unter den Chlorophyceen nicht vereinzelt dar. Es sei hier auf die Beobachtungen von Mainx (1931, 509) verwiesen, nach denen aus den Oosporen von *Oedogonium* vier behäutete Zellen austreten, die jede einen Schwärmer bilden oder auf die von Pascher (1939. ab 208), der aus den Oosporen von *Sphaeroplea* bereits behäutete Keimlinge und nicht Schwärmer austreten sah.

Einige der beobachteten Tatsachen sollen hier kurz besprochen werden:

1. Viergeisseligkeit der vegetativen Schwärmer.

Die bis jetzt untersuchten Protococcalen zeigten mit ganz wenigen Ausnahmen die Uebereinstimmung, dass ihre vegetativen Schwärmer zweigeisselig sind. Viergeisselige vegetative Schwärmer hat die von Gerneck beschriebene *Planophila,* ferner die von Petrova und mir beschriebene, festsitzende, winzige Protococcale *Tetraciella.* Dazu kommt die hier besprochene neue Protococccale. [1] In einer späteren

Veröffentlichung soll eine festsitzende Protococcale mit viergeisseligen Schwärmern behandelt werden.

Mit diesen Befunden wird aber der Nachweis erbracht, dass sich Zwei-, bezw. Viergeisseligkeit fast bei allen Chlorophyceenordnungen findet. Für die Volvocales ist dies schon lange bekannt. Zweigeisselig sind z. B. *Chlamydomonas, Sphenochloris, Chlorogonium, Thorakomona, Dunaliella, Phacotus, Coccomonas* u. Anders; viergeisselig sind z. B. *Tetrachloris, Carteria, Scherffelia, Pyramimonas, Spirogonium, Fortiella.* Merkwürdigerweise sind alle kolonialen Volvocalen, wenn wir von dem sehr fraglichen *Spondylomorum* absehen, zweigeisselig.

Unter den Tetrasporales sind viergeisselig: *Prasinocladus,* ferner, wie SCHERFFEL (1908, 792/3) gezeigt hat, auch *Schizochlamys* und die von mir beschriebene *Malleochloris.* Alle anderen bis jetzt beschriebenen Tetrasporalen sind zweigeisslig.

Auch unter den fadenförmigen Chlorophyceen gibt es viergeisslige und zwei geisselige Ausbildungen (siehe die Tabelle auf S. 165).

Der Gegensatz viergeisslig—zweigeisselig, falls von einem Gegensatz gesprochen werden kann, durchzieht also die ganze Algenreihe der Grünalgen, mit Ausnahme der Siphonalen, bei denen viergeisselige Schwärmer bis jetzt nicht mit Sicherheit aufgezeigt werden konnten.

2. Zweigeisseligkeit der sexuellen Schwärmer.

Während die zweigeisseligen Grünalgen die Zweigeisseligkeit sowohl bei den vegetativen wie sexuellen Schwärmern zeigen, verhalten sich die viergeisseligen Grünalgen darin verschieden. Ich verweise hier auf meine zusammenfassende Darstellung aus dem Jahre 1907. Bei einigen Ulotrichalen sind beide Schwärmertypen viergeisselig, bei anderen Ulotrichalen mit viergeisseligen vegetativen Schwärmern haben aber die sexuellen Schwärmer nur zwei Geisseln: *Ulothrix, Stigeoclonium, Chaetophora* usw. siehe die Tabelle (S. 000). Diese Verminderung der Geisselzahl an den sexuellen Schwärmern hängt nicht mit der Reduktionsteilung zusammen. Sowohl die in den vegetativen Schwärmern vier- wie auch die zweigeisseligen Ulotrichalen bilden aus den Zygoten (die zumeist Dauerzygoten sind) vier Keime. Die Geisselzahl steht auch in keinem Zusammenhang mit der Lebensform der Alge, ob Haplont oder Diplont. Die tetrakonte *Ulothrix* ist trotz der zweigeisseligen, sexuellen Schwärmer haploid. Die diploiden *Cladophora*-Individuen bilden nach der Reduktionsteilung nicht zwei-, sondern viergeisselige Schwärmer aus. Ihre sexuellen Schwärmer sind zweigeisselig.

Uebersicht über einige fädige Chlorophyceen, zusammengestellt nach der Begeisselung ihrer verschiedenen Schwärmertypen.

eutatrakont:	hemitetrakont	dikont
Veg. Schwärmer 4 Sex. Schwärmer 4	Veg. Schwärmer 4 Sex. Schwärmer 2	Veg. Schwärmer 2 Sex. Schwärmer 2
Stigeoclonium zum Teil	*Ulothix*	*Hormidium*
Draparnaudia	*Stigeoclonium* zum Teil	*Iwanoffia*
Chaetophora	*Endoclonium*	*Pseudulothrix*
Chaetonema	*Chaetophora*	*Ectochaete*
Phaeophila	*Endoderma*	*Bulbocoleon*
Gonatoblaste		*Chloroclonium*
Gomontia		*Didymosporangium*
Trichophilus		*Gongrosira*
Sprocladus	*Cladophora*	*Pleurothamnion*
Pseudendoclonium		*Zoddaea*
Ochlochaete		*Chlorotylium*
Pringsheimia		*Pleurastrum*
Pseuduvella		*Endophyton*
Aphanochaete		*Microthamnion*
u. andere		*Protoderma*
		Ulvella
		Phycopeltis
		Cephaleuros
		Dicranochaete
		Coleochaete
		u. andere

[1] *Stigeoclonium* ist eine künstliche, lediglich nach dem Habitus umgrenzte Gattung, aus der ich schon seinerzeit die Formen mit zweigeisseligen vegetativen Schwärmern als *Iwanoffia* herausgehoben habe.

In meiner Arbeit aus dem Jahre 1907 bezeichnete ich jene viergeisseligen Chlorophyceen, deren sexuell Schwärmer zweigeisselig sind, als hemitetrakont. Die behandelte Protococcale erweist nun, dass hemitetrakonte Formen unter den Chlorophyceen nicht auf die fadenförmigen Ausbildungen beschränkt sind, sondern auch bei Protococcalen [1] auftreten.

3. Verminderung der in der Zygote gebildeten Keime.

Wir kennen unter den grünen wie braunen Algen Formen, bei denen von den im Zusammenhang mit der Reduktionsteilung gebildeten vier Keimen nur zwei oder einer erhalten bleiben: Unter den Grünalgen

[1] Ich kenne eine *Carteria*, eine viergeisselige, behäutete Chlamydomonadine, deren Gameten nicht vier-, sondern zweigeisselig sind.

vor Allem die Volvocales und die Conjugaten. Bei *Gonium* und *Pandorina* treten aus der Zygote zumeist noch vier Keime aus, bei *Eudorina* meist nur zwei oder einer, bei *Volvox* immer nur einer. Die Conjugaten zeigen Aehnliches, bei den meisten Saccodermen vier Keime, bei den Plakodermen zwei, bei den Zygnemalen nur einer. Dasselbe bei den pennaten Diatomeen, bei denen nach der Reduktionsteilung zwei oder drei Kerne zugrunde gehen und demnach aus einer Zelle nur zwei oder nur ein Gamet gebildet werden. Für das weibliche Geschlecht ist ja diese Verminderung auf einen haploiden Kern bzw. Zelle sowohl bei den Tieren wie bei den höheren Pflanzen die Regel geworden.

Unsere Protococcale stellt einen weiteren Beleg vor dafür, dass sich diese Erscheinung zu wiederholten Malen und unabhängig voneinander bei den verschiedensten Organismengruppen und auch an Einzellern herausgebildet hat und nur bedingten systematischen Wert hat.

Bei dieser Verminderung in der Zahl der haploiden Keime besteht zunächst keine Beziehung zur Form der geschlechtlichen Fortpflanzung, ob Iso- oder Anisogamie, auch keine Beziehung zur Lebensform des betreffenden Organismus, ob Diplont oder Haplont.

Im Uebrigen stellen gerade die Fälle, bei denen nach der Reduktionsteilung aus der Zygote nur zwei oder nur ein Keim austreten, einen überzeugenden Beleg dafür dar, dass die ursprüngliche Funktion der geschlechtlichen »Fortpflanzung» nichts mit der Vermehrung zu tun hat. Der Umstand, dass bei vielen »höheren» Organismen geschlechtliche Vorgänge und Vermehrung gekoppelt sind, lässt sich in keiner Weise im Sinne einer ursprünglichen Beziehung zwischen beiden Vorgängen auswerten. Es ist daher nicht glücklich, die geschlechtlichen Vorgänge schlechthin als geschlechtliche »Vermehrung» zu bezeichnen. Auch der Ausdruck geschlechtliche »Fortpflanzung», der mehr von den Tieren und vom Menschen abgeleitet ist, ist nicht ganz einwandfrei. Gerade bei sehr vielen Pflanzen folgt auf den Geschlechtsakt nicht das, was man als Fortpflanzung bezeichnet.

Die behandelte Protococcale zeigte die Eigenart, dass die Bedingungen für die verschiedenen Erscheinungen der Vermehrung und des Geschlechtsvorganges sehr nahe aneinander zu liegen scheinen. Nur so ist es verständlich, dass im gleichen Material die Bildung von Auto- und Zoosporen, der Gameten, ihre Kopulation und die Keimung der Zygoten gesehen werden konnte. Meistens liegen die Bedingungen für diese biologischen Vorgänge auseinander und meist umso weiter auseinander, je spezialisierter die Algen leben. Mir sind nur wenige

Algen bekannt, bei denen wie bei unserer Protococcale die Bedingungen so nahe aneinander liegen. Darüber soll später zusammenfassend berichtet werden. Bei solchen Algen des Festlandes, handelt es sich fast immer um Algen aus salzhaltigen Stellen. Ebenso liegen ja auch bei vielen Organismen des Meeres oder Brackwassers die Bedingungen nahe beisammen. Ich konnte dies besonders bei marinen Polyblepharidinen feststellen.

Im Gegensatz dazu liegen bei den meisten, ausgesprochenen Süsswasseralgen (besonders bei den Chlorophyceen, doch auch bei anderen) die Bedingungen für vegetative Vermehrung, Gametenbildung und Zygotenkeimung oft ausserordentlich weit auseinander. Zum Teil hängt dies damit zusammen, dass die Zygote meist als Dauerspore ausgebildet wird, die auf ein Ruhestadium eingestellt ist. Das hängt wieder mit dem viel leichteren und grösseren Schwanken der Verhältnisse im Süsswasser zusammen, das im Gegensatz zum Meerwasser einer viel grösseren Beeinflussung durch die Aussenfaktoren unterliegt, was wieder mittel- oder unmittelbar mit den jahreszeitlichen Veränderungen im Zusammenhang steht.

Auch unsere Alge bestätigt dies mittelbar. Die CO_2- und Salzhaltigen Quellen des Franzensbader Moores fliessen jahraus jahrein mit annähernd gleicher Temperatur und nur wenig schwankendem Gehalt an Salzen. Die Aussenfaktoren schwanken nur in geringem Masse. Die Bedingungen für die einzelnen Ausbildungen liegen sehr nahe bei einander.

Systematische Stellung, Beschreibung der Alge.

Die Zugehörigkeit zu den Chlorophyceen, im besondern zu den Protococcalen, ist ausser Zweifel. Innerhalb der Protococcalen kann sie, vielleicht vorläufig in die Gattung *Planophila* eingereiht werden, deren freilebende, einzeln oder in Zweier- wie Vierergruppen vorkommenden Zellen sich durch viergeisselige Schwärmer und Autosporen vermehren.

Planophila sphagnothermalis nov. spec.

Zellen einzeln lebend oder zu Zweien bis Vieren durch die Membran der Mutterzelle zusammengehalten (15—22 μ gross o. grösser); in grösserer Menge kleine, grüne bis orangefarbene Lager an feuchten Moorflächen bildend. Membran zart bis derb, doch dann meist leicht verquollen. Chromatophor zunächst topfförmig, meist stark gelappt bis netzförmig, mit deutlichem Pyrenoid. Zellen mit Stärke oder (bes. die derbwandigen Stadien) mit grossen Tropfen orangefarbenen Oeles. Vermehrung durch Bildung von zwei bis vier Autosporen, die meist noch eine Zeitlang von den gedehnten Membran der

Mutterzelle zusammengehalten werden. Vegetative Schwärmer meist zu zweien gebildet, viergeisslig (Geisseln ein einhalbmal körperlang) mit grossem topfförmigen oft gelappten Chromatophoren, der ein deutliches rotes Stigma hat. Membran der Schwärmer zart, vorne zu einer meist deutlichen Papille verdickt. Die Schwärmer kommen bald zur Ruhe und bilden wieder vegetative Zellen, wobei aber die Haut des Schwärmers nicht zur Haut der vegetativen Zelle wird, sondern abgestossen wird. Sexuelle Schwärmer meist zu zweien gebildet, mit zarter Haut ohne Papille und zwei körperlangen Geisseln. Das Stigma anscheinend zurückgebildet, klein und nur gelblich, oft nur schwer zu sehen. Morphologische Isogamie. Zygote kugelig, mit zarter bis derber, dann mehrfach geschichteter Haut, grün oder mit viel rotem Oel. Bei der Keimung, die in allen Stadien der Zygotenentwicklung eintreten kann, werden nur zwei oder nur ein Keimling entleert. Diese Keimlinge treten entweder in der Form von vegetativen Schwärmern oder behäuteten und unbeweglichen Zellen aus. Die Schwärmer wandeln sich nach kurzer Schwärmzeit in unbewegliche, vegetative Zellen um, während die als unbewegliche Zellen austretenden Keimlinge entweder unmittelbar zu vegetativen Zellen auswachsen oder vorher noch je einen Schwärmer entleeren.

Bis jetzt nur sehr vereinzelt auf den Stirnflächen von Abstichen und Gräben des Franzensbader Mineralmoores im Sudetengau. (1927.)

Botanisches Institut d. Deutschen Univ. Prag. — — — biol. Arbeitsstelle in Franzensbad. Dez. 1938.

Literatur.

MAINX, F. (1931). Physiol. und genetische Untersuchungen an Oedogonium I. Zeitschr. f. Botanik, *24*, 481—527.

PASCHER, A. (1907). Studien über die Schwärmer einiger Grünalgen. Bibl. Bot. *67*.

—, (1939). Ueber die geisselbewegliche Eier, mehrköpfige Schwärmer und vollständigen Schwärmerverlust bei *Sphaeroplea*. Beih. Bot. Centralblatt *59* A, 188—213.

Botaniska Notiser 1939, Lund 1939.

Kvantitativ Bestemmelse af Vækststoffer af Auxingruppen ved Hjælp af Diffusionsmetoden.

Af P. Boysen-Jensen (København).

Naar man anbringer en Agartærning, som indeholder Vækststof, paa den ene Side af en dekapiteret *Avena*-Koleoptile, vil Vækststoffet vandre ned langs den ene Side af Koleoptilstumpen og bevirke, at denne vokser hurtigere end den modsatte Side, saaledes at der opstaar en Krumning. Man kan nu maale Størrelsen af de Krumninger, som givne Vækststofmængder (maalt i absolut Maal eller i Vækststofenheder) fremkalder, og saaledes konstruere en Kurve, der angiver Sammenhængen mellem Vækststofkoncentrationen og Krumningsstørrelsen; denne Kurve kaldes Vækststoffets Virkningskurve.

Ønsker man nu at bestemme Vækststofmængden i en Plantedel, maa Vækststoffet fra Plantedelen føres over i en Agarplade. Denne kan fremstilles ved at hælde 2,5 ccm af en smeltet Agaropløsning ud paa en Glasplade, som er 5×5 cm, saaledes at Tykkelsen bliver 1 mm. Naar Vækststoffet er overført i en Agarplade af passende Størrelse, skærer man Tærninger med en Størrelse paa 2×2×1 mm ud af Agarpladen, og disse sættes ensidigt paa dekapiterede *Avena*-Koleoptiler. Naar man da maaler Størrelsen af de Krumninger, som Agartærningerne fremkalder, kan man ved Hjælp af den ovennævnte Virkningskurve bestemme Vækststofkoncentrationen i Agartærningerne og derigennem i Plantedelen.

Overførelsen af Vækststof til Agarpladen kan ske paa to forskellige Maader, enten ved, at det secerneres direkte fra Plantedelen over i Agarpladen, eller ved, at man først ekstraherer det fra Planten og dernæst overfører det i Agar.

Ved den første Metode anbringes Plantedelen, en Koleoptilspids, Rodspids eller et Stængelstykke, paa en Plade eller Tærning af ren Agar eller Dextroseagar. Efter nogen Tids Forløb fjernes Plantedelen, og Vækststofindholdet i Tærningen bestemmes. Med denne Metode maaler man, hvor meget Vækststof, der afgives i en vis Tidsenhed fra et vækststofholdigt Planteorgan. Derimod faar man ikke Oplysning

om den absolute Vækststofkoncentration i Plantedelen, da den Vækststofmængde, som afgives, er afhængig af, om der nydannes Vækststof eller ikke, samt af den Hastighed, hvormed Vækststofudskillelsen foregaar. For visse Planters Vedkommende er Metoden behæftet med ganske uberegnelige Fejl, da Vækststoffet for at komme over i Agaren maa passere en Snitflade, hvor der kan finde en Vækststofdestruktion Sted.

Ved den anden Metode ekstraheres Vækststoffet med Kloroform eller Æter. En afmaalt Mængde af Ekstraktet afdampes. Afdampningsresten, som indeholder Vækststoffet, opløses i 0,5 ccm Æter og suges ved Drejning af en Skrue ind i en Pipette, fra hvilken det derefter ligeledes ved Drejning af Skruen Draabe for Draabe presses ud paa en Agarplade paa 1 qcm, der ligger over et Vandbad med en Temperatur paa 40°, idet der samtidig blæses en Luftstrøm hen over Agarpladen. Æteren bringes derved til at fordampe paa denne, og det i Æteren opløste Vækststof gaar over i Agaren og bestemmes dernæst paa den ovenfor anførte Maade.

Forudsætningen for, at denne Vækststofbestemmelsesmetode skal kunne anvendes, er dog, at Vækststofopløsningen er nogenlunde ren. Dette vil i Almindelighed ikke være Tilfældet, idet Æterekstraktet vil indeholde alle de æteropløselige Stoffer i Planteorganet. Visse af disse Forureninger, som er til Stede i større Mængder, f. Eks. Fedt, bevirker, at de opløste Stoffer under Drypningen let flyder ud over Agarpladen; andre opløste Stoffer synes at virke hæmmende paa Vækststofreaktionen i *Avena*-Koleoptilen.

Det vil derfor i Almindelighed være nødvendigt før Bestemmelsen at rense Vækststofekstraktet. En stor Del af Forureningerne kan bortskaffes, idet man benytter sig af det Forhold, at Vækststoffet i et System af Æter og Vand samler sig i den vandige Fase, naar denne er alkalisk, men dermed i den æteriske Fase, naar Vandet er surt. Man gaar frem paa følgende Maade:

30 ccm af det oprindelige æteriske Planteekstrakt udrystes 3 Gange med 10 ccm mættet Dextroseopløsning + 0,5 ccm 8 % $NaHCO_3$-opløsning i 5 Minutter ad Gangen. Vækststoffet gaar da over i den vandige Opløsning, medens Fedtet bliver tilbage i Æteren. Til den vandige Opløsning sættes dernæst 1 ccm 10 % Vinsyreopløsning, saa at Reaktionen bliver sur, og Opløsningen udrystes tre Gange med 15 ccm Æter i 5 Minutter ad Gangen. Vækststoffet gaar da over i Æteren. Vækststoftabet ved denne Rensning synes at være relativt lille.

Den æteriske Vækststofopløsning, som man derved faar frem, er

Agar, ligeledes af 1 mm's Tykkelse, og der diffunderes i en passende Tid. Den øverste Plade (Pl. IV), der indeholder rent Vækststof, benyttes da som nederste Plade i et nyt Diffusionsforsøg paa samme Maade som ovenfor. Naar Diffusionen er sluttet, bestemmes Vækststofindholdet i de fire Plader, og af Vækststofgradienten beregnes ved Hjælp af KAWALKIs Tabeller Værdien $\frac{h^2}{4kt}$, hvor *h* betegner Agarpladernes Tykkelse i cm, *k* Diffusionshastigheden og *t* Tiden i Døgn.

3) Naar man kender de under 1 og 2 anførte Størrelser, kan man bestemme Vækststofkoncentrationen, selv i urene Vækststofopløsninger, paa følgende Maade. En afmaalt Portion af Vækststofopløsningen afdampes og Afdampningsresten bringes over i en Agarplade paa 1 mm's Tykkelse. Ovenpaa denne lægges 3 Plader af ren Agar. Da man kender Værdien af Størrelsen $\frac{h^2}{4kt}$ for det paagældende Vækststof, kan man ved Hjælp af KAWALKIs Tabeller beregne, hvor mange Procent af den samlede Vækststofmængde, der efter en bestemt Diffusionstid skal findes i de forskellige Plader. Man foretager da en Bestemmelse af d-Værdien for Plade IV. Ved Hjælp af Virkningskurven kan man dernæst finde dens Vækststofkoncentration, udtrykt i Vækststofenheder. Har man nu f. Eks. fundet, at der i Plade IV, som skal indeholde 14,8 % af den samlede Mængde, findes 0,8 WAE, maa den samlede Vækststofmængde, som er dryppet paa den nederste Plade, være 5,4 WAE.

Inden man gaar over til at anvende denne Metode paa Plantedele, vil det være nødvendigt først at undersøge dens Brugbarhed; til disse Undersøgelser vil det være formaalstjenligt at anvende β-Indolyl-Eddikesyre, der let kan skaffes i ren Tilstand, og der skal i det følgende gøres Rede for en Undersøgelsesrække, der er udført med dette Stof.

1) Den til de følgende Forsøg benyttede Virkningskurve er gengiven i hosstaaende Tabel:

β-Indolyl-Eddikesyre, γ opløst i 100 ccm Agar (ingen Diffusion).	3	4	5	6	7	8	9
d	0,25	0,49	0,71	0,92	1,07	1,18	1,26

2) Bestemmelse af Størrelsen $x = \frac{h^2}{4kt}$ for β-Indolyl-Eddikesyre. Der blev fremstillet Agarplader af 1 mm's Tykkelse, som indeholdt 24 γ β-Indolyl-Eddikesyre pr. 100 ccm. Paa en saadan Agarplade blev der lagt 3 Agarplader af samme Tykkelse og der blev diffunderet ved 20° i 1 Time, hvorefter Mængden af β-Indolyl-Eddikesyre i de enkelte Plader blev bestemt. Resultatet af 4 Forsøg er gengivet i hosstaaende

Tabel 1. Tallene udenfor Parentesen angiver Koncentrationen i γ pr. 100 ccm. Tallene i Parentes det til Forsøgene benyttede Planteantal.

Tabel 1.

									Gennemsnit
Plade I	8,2	(10)	8,3	(9)	7,8	(6)	8,3	(9)	8,2
» II	5,4	(10)	5,5	(8)	5,6	(7)	6,5	(7)	5,7
» III	4,4	(8)	4,6	(9)	4,1	(6)	4,8	(8)	4,5
» IV	3,3	(9)	3,3	(9)	3,3	(5)	3,0	(8)	3,2

Af de i Tabel 1 angivne Gennemsnitsværdier beregnes $\frac{h^2}{4kt}$ paa den i Tabel 2 angivne Maade:

Tabel 2.

	γ	$^0/_0$	$\frac{h^2}{4\,kt}$	p	$\frac{h^2}{4\,kt} \cdot p$
Plade I	8,2	38	0,134	1,2	0,161
» II	5,7	26,5	0,063	0.6	0,038
» III	4,5	20,8	0,110	0,6	0,066
» IV	3,2	14,8	0,112	1,2	0,134
Sum	21,6	100,1		3,6	

Den gennemsnitlige samlede Mængde β-Indolyl-Eddikesyre, som er fundet i de fire Forsøg er 21,6 γ, altsaa 10 $^0/_0$ mindre end det tilsatte; dette kan hidrøre fra, at der er destrueret noget af β-Indolyl-Eddikesyren ved Fremstillingen af Pladerne. I anden Kolonne er fremstillet den procentiske Fordeling af Vækststoffet i de fire Plader; heraf findes ved Hjælp af Kawalkis Tabeller de tilsvarende Værdier for $\frac{h^2}{4kt}$; disse fire Værdier har ikke den samme Grad af Paalidelighed; dette udjævnes ved at tillægge dem den i fjerde Kolonne angivne Vægt (p.). Man faar da den gennemsnitlige Værdi for $\frac{h^2}{4kt}$ ved at beregne Størrelsen $\frac{\Sigma \frac{h^2}{4kt} \cdot p}{\Sigma\, p}$; denne findes at være lig 0,111.

I Følge Øholm faar man ved Multiplikation af Diffusionshastigheden med Kvadratroden af Molekularvægten en konstant Værdi, som er lig med 7. Ifølge dette skal Diffusionshastigheden for β-Indolyl-Eddikesyre være 0,5291 og $\frac{h^2}{4kt}$ skal da for $h = 0{,}1$ og $t = {}^1/_{24}$ være 0,1135, hvad der stemmer godt med den ovenfor fundne Værdi.

3) Bestemmelse af β-Indolyl-Eddikesyre gennem Diffusionsanalyse. Som ovenfor nævnt beror Anvendelsen af Diffusionsanalysen til Vækst-

stofbestemmelse i urene Vækststofopløsninger paa, at man, naar man kender k, for givne Værdier af h og t kan beregne det procentiske Vækststofindhold i Plade IV, saaledes at man gennem en Bestemmelse af Vækststofindholdet i denne Plade kan beregne den samlede Vækststofmængde. At dette er rigtigt, fremgaar af de ovenfor anførte Forsøg med β-Indolyl-Eddikesyre. Der blev i Plade IV med en Lagtykkelse paa 1 mm og en Diffusionstid paa 1 Time fundet et gennemsnitligt Vækststofindhold paa 3,2 γ pr. 100 ccm. Under de givne Betingelser skal Plade IV indholde 14,8 % af den samlede Mængde; denne beregnes da at være 21,6 γ pr. 100 ccm. Summen af de i de fire Plader fundne Mængder er ligeledes 21,6 γ pr. 100 ccm.

For yderligere at godtgøre Metodens Rigtighed, blev der anstillet nogle Diffusionsforsøg med en Lagtykkelse paa 2 mm og en Diffusionstid paa 3 Timer. Værdien af $\frac{h^2}{4kt}$ skal da for β-Indolyl-Eddikesyre være $\frac{0{,}04 \cdot 8}{4 \cdot 0{,}5291} = 0{,}151$, og Plade IV skal indholde 10,6 % af den samlede Mængde. Der blev i en Agarplade opløst 60 eller 70 γ pr. 100 ccm. Koncentrationen blev bestemt dels ved Bestemmelse af β-Indolyl-Eddikesyren i Plade IV efter 3 Timers Diffusion, og dels ved, at en vækststofholdig Agarplade blev anbragt med fire Agarplader paa hver Side, indtil Koncentrationen var ensartet, saaledes at den oprindelige β-Indolyl-Eddikesyrekoncentration blev fortyndet til $^1/_9$. Resultatet er gengivet i Tabel 3.

Tabel 3.

	(1) Antal γ opløst pr. 100 ccm	(2) Vækststofindhold i Pl. IV efter 3 Timers Diffusion, γ pr 100 ccm	(3) Samlet Vækststof mængde (2)x9,4. γ pr. 100 ccm	(4) Vækststof efter Fortynding til $\frac{1}{9}$. γ pr. 100 ccm	(5) Samlet Vækststof mængde (4)x9. γ pr. 100 ccm
1.	70	6,3	59	7,5	68
2.	70	6,6	62	7,4	67
3.	70	6,8	64	7,3	66
4.	60	5,3	50	6	54

Det fremgaar af Tabel 3, at der ved Fortyndingsmetoden er fundet ca. 94 % af den opløste Mængde af β-Indolyl-Eddikesyre. En Sammenligning af Kolonne 3 og 5 i Tabellen viser, at der ved Diffusionsmetoden er fundet 92 % af den Mængde, som er fundet med Fortyndingsmetoden. Denne Nøjagtighed maa betegnes som tilfredsstillende,

og det er hermed godtgjort, at Diffusionsmetoden i den angivne Form kan anvendes til kvantitative Vækststofbestemmelser.

Litteratur.

1. Boysen-Jensen, P., Planta (Berl.) *26*, 584 (1937).
2. Heyn, A. N. J., Proc. Acad. Sci. Amsterdam *38*, 1074 (1935).
3. Kawalki, W., Ann. d. Physik und Chemie N. F. *52*, 166 u. 300 (1894).
4. Kögl, F., Haagen Smit, A. J. und Erxleben, H., Z. physiol. Ch. *228*, 104 (1934).
5. Went, F. W., Rec. trav bot. néerl. *25*, 1 (1928).

Botaniska Notiser 1939, Lund 1939.

Vom System der Wasserversorgung abhängige Stoffwechselcharaktere.

Von M. G. Stålfelt.

Bei den oberirdischen Pflanzen ist die Wasserversorgung nach zwei verschiedenen Systemen organisiert, die im folgenden als das hydraturstabile und das hydraturlabile bezeichnet werden.

1. Hydraturstabile Pflanzen. Das Wasser wird hauptsächlich aus dem Boden entnommen; oberirdische Teile mit Kutikula oder Periderm bekleidet; Wasseraufnahme durch Wurzeln (ausnahmsweise durch Absorptionshaare an oberirdischen Teilen) und Wasserleitung durch spezielle Leitgewebe; sowohl Aufnahme als Leitung wenigstens zum Teil durch Veränderungen der osmotischen Kräfte physiologisch reguliert; Wasserabgabe teils physiologisch reguliert (die stomatäre Fraktion), teils unreguliert und rein physikalisch (die kutikuläre Fraktion); der Zellturgor in mechanischer Hinsicht von grosser Bedeutung und Festigungsgewebe hochentwickelt.

2. Hydraturlabile Pflanzen. Die Vertreter dieser Gruppe sind vor allem bei den Moosen, Flechten und Algen zu finden. Das Wasser wird dampfförmig oder fliessend direkt aus der Luft (Regen, Nebel, Tau, Wasserdampf) aufgenommen; sowohl Wasseraufnahme als Wasserabgabe rein physikalisch und nur durch Kapillarität, Quellung und Dampfdruckunterschied bestimmt (vgl. z. B. Stocker 1927, Mägdefrau 1931, Renner 1932); eine plasmatisch-osmotische Regulierung der Wasserökonomie und der Wasserleitung scheint nicht vorzukommen (vgl. Bender 1916, Renner 1932); der Zellturgor wahrscheinlich ohne mechanische Aufgabe, Festigungseinrichtungen überhaupt primitiv entwickelt.

Ein Vergleich zwischen den beiden Systemen zeigt folglich, dass anatomische, morphologische und physiologische Merkmale weitgehend und manchmal sogar prinzipiell verschieden sind. Dadurch werden auch Unterschiede im Wasserhaushalt der beiden Pflanzengruppen bedingt. Sie gestalten sich hauptsächlich folgenderweise.

Bei den hydraturstabilen Pflanzen entstehen und verschwinden die Wasserdefizite relativ langsam, und sie bleiben normal auf relativ niedrige Werte beschränkt. Zwar verlieren Plasma und Zellsaft bei den grössten, normal eintretenden Wasserverlusten eine beträchtliche Menge Wasser, das meiste bleibt aber zurück, und die Stoffwechselprozesse können, obwohl in verändertem Masse, fortlaufen. Die Pflanzen sind trotzdem gegen Änderungen des Wasserdefizits sehr empfindlich. Jeder Wasserverlust bedeutet verminderten Turgor, und bei grösseren Verlusten tritt das Stadium ein, das als Welken bezeichnet wird. Die Welkungserscheinungen sind anfangs reversibel, werden aber bei fortschreitenden Wasserverlust, oder wenn sie lange dauern, irreversibel. Am meisten empfindlich scheinen die Schattenpflanzen (MAXIMOW und KRASNOSSELSKY-MAXIMOW 1924, MAXIMOW 1923) und die Laubhölzer (PISEK und BERGER 1938) zu sein. Die Blätter der Laubhölzer ertragen Wasserverlusten von höchstens etwas mehr als ein Drittel des Wassergehaltes während es unter den Nadelhölzern und Ericaceen Beispiele gibt, wo der entsprechende Verlust sogar 64—70 % betragen kann (PISEK und BERGER 1938). Sobald die kritischen Grensen überschritten worden sind, verlaufen die Lebensfunktionen nicht mehr normal, und Zellen in verschiedenen Organen fangen an zu sterben. Zunächst verlieren die Stomatazellen ihre Regulierbarkeit, und Schliesszellen und Wurzelhaare sterben ab (ILJIN 1922, MAXIMOW 1923).

Vor dem völligen Absterben der Pflanze beginnt der Kampf um das Wasser, und die ältesten Blätter und Zweige werden dabei zuerst geopfert.

Bei den hydraturlabilen Pflanzen sind die Schwankungen des Wasserdefizits sowohl durch einen viel schnelleren Verlauf gekennzeichnet als dadurch, dass sie nahezu den ganzen Wasservorrat umfassen. Nach HOLLE (1915) und RENNER (1932) entstehen dabei in Bau und Funktion des Plasmakörpers tiefgreifende Veränderungen. Die Zellen werden beim Austrocknen deformiert, ihre Wände schrumpfen, Plasma und Zellsaft verlieren grosse Mengen Wasser, und an dessen Stelle treten, besonders in grossen und dickwandigen Zellen, Luftblasen auf. Ob dabei kleine Reste konzentrierten Zellsafts erhalten bleiben oder nicht, ist nicht klar (RENNER l. c. 236, 240; bei ihm auch ältere Literatur). Gleichzeitig geht die Semipermeabilität des Plasmas verloren (HOLLE l. c. 112, HÖFLER 1918, 38). Bei Wasserzugabe werden Zellen und Gewebe wieder straff, manchmal sogar augenblicklich oder im Laufe we-

niger Sekunden. »Eingedellte Zellwände entfalten sich, das Plasma quillt, etwa vorhandene Luftblasen verschwinden, die Chloroplasten nehmen ihre normale Lage ein, und auch die Vakuolen werden wieder hergestellt» (RENNER l. c. 240). Auch die normale Semipermeabilität erscheint, z. B. bei Moosblättern, in wenigen Minuten wieder (HOLLE l. c. 112).

Mit den hydraturstabilen Pflanzen verglichen, zeigen folglich die hydraturlabilen eine weit grössere Trockenhärte. Durch die physiologischen Veränderungen, die sich bei grossen Wasserdefiziten einstellen, wird das Leben der hydraturlabilen zunächst in ein latentes Stadium übergeführt. In diesem Stadium können viele Algen, Flechten und Moose Wochen und Monate, ja sogår Jahre hindurch aushalten (vgl. z. B. ILJIN 1927, 948). Erst wenn das Austrocknen sehr weit getrieben wird, z. B. wenn Moose über konzentrierter Schwefelsäure getrocknet werden, tritt das Absterben schnell ein (IRMSCHER 1912).

Im Vergleich damit gehen die vegetativen Organe der höheren Pflanzen schon frühzeitig und bei mässigen Wasserverlusten zugrunde. Dass Sporen und Samen sich in mancher Hinsicht dem hydraturlabilen Typus anschliessen, soll nur nebenbei bemerkt werden.

Warum die Pflanzen untereinander so grosse Unterschiede in der Dürrerezistenz aufweisen, wissen wir nicht. ILJIN (1927, 960) meint, dass die Unterschiede mit den verschieden ausgebildeten Vakuolen und damit zusammenhängender mechanischer Deformation des Protoplasmas verknüpft sind (vgl. KALTWASSER 1938, und BIEBL 1938). Nach MAXIMOW (1929 a 395, 1929 b) soll das Problem eher von kolloid-chemischer Natur sein (vgl. auch WALTER 1929, 153).

Es ergibt sich somit, dass die Unterschiede inbezug auf Wasserhaushalt und Trockenhärte zwischen den hydraturstabilen und den hydraturlabilen Pflanzen nicht nur durch anatomische und morphologische, sondern auch durch physiologische Eigenschaften bedingt sind. Der hydraturlabile Typus unterscheidet sich physiologisch von dem hydraturstabilen unter anderm dadurch, dass die Quellungsveränderungen des Plasmas viel weiter gehen können, ohne ihre Reversibilität zu verlieren, und dadurch, dass die bei der Entquellung des Plasmas zerstörte Semipermeabilität wiederhergestellt werden kann. Es ist zu erwarten, dass diese wichtigen Unterschiede, die den Wasserhaushalt und die Trockenhärte der Pflanze bedingen, auch für andere Stoffwechselprozesse von Bedeutung sind, und dass sich die Lebensprozesse daher in das System der Hydratur-

stabilität eingeordnet haben. Mit anderen Worten, es ist zu erwarten, dass viele Stoffwechselprozesse vom System der Wasserversorgung abhängig sind, und dass ihr Verlauf daher bei den hydraturstabilen und den hydraturlabilen Pflanzen Unterschiede aufweisen wird. Unsere Kenntnisse von diesen Prozessen sind jedoch meistens noch zu lückenhaft, um einen gründlichen Vergleich im obigen Sinn zu gestatten. Einige Tatsachen können aber vorgeführt werden.

Bei den Flechten sind eine grosse Anzahl Säuren und Farbstoffe für die Stoffwechselprozesse charakteristisch. Von diesen stehen jedenfalls die Säuren im Dienste der Wasserversorgung, da sie das Benetzen der Lufthyphen und dadurch die Wasserimbibition der Luftwege verhindern (GOEBEL 1926, 160). Vielleicht wird es auch möglich sein, eine Beziehung zwischen der Trockenhärte der hydraturlabilen Moose, Algen und Flechten und vielen für diese Pflanzen spezifischen Stoffen (Farbstoffe, Kohlenhydrate) aufzufinden.

Unter den Stoffwechselprozessen sind es eigentlich nur die Kohlensäureassimilation und die Atmung, die so weit durchgearbeitet worden sind, dass sie einen Vergleich zwischen den beiden Pflanzengruppen ermöglichen.

Die Beziehung zwischen Atmung und Wasserhaushalt ist bei den hydraturlabilen Pflanzen relativ gut bekannt. Pflanzen wie Moose und Flechten, die mit Wasser gesättigt sind, zeigen bei sinkendem Wassergehalt Atmungsgrössen, die zunächst entweder unbeeinflusst erscheinen (PLANTEFOL 1927 bei *Hypnum triquetrum*) oder eine schwache Zunahme aufweisen (MAYER-PLANTEFOL bei Moosen, zit. nach STOCKER 1927, S. 538; FRAYMOUTH 1928 bei *Parmelia physodes* und *Hypnum;* STOCKER-HOLDHEIDE 1937 S. 32 bei Meeresalgen). Im letzteren Falle soll die Ursache in sekundären Umständen liegen und zwar in den Wasserschichten, die die Zellwände überziehen und als Diffusionshindernisse wirken (MAYER-PLANTEFOL l. c., FRAYMOUTH l. c.). Grössere Wasserverluste rufen eine Abnahme der Atmungsintensität hervor, die etwa proportional der Entwässerung verläuft (SMYTH 1932, S. 792 bei *Peltigera*-Arten). Bei lufttrockenen Objekten ist sowohl eine schwache Atmung (STOCKER 1927, S. 365) als gar keine Atmung (JUMELLE 1892, PLANTEFOL 1927, STOCKER-HOLDHEIDE l. c.) angegeben worden. Moose und Flechten sind hygroskopische Organismen, deren Wassergehalt im lufttrockenen Zustand folglich je nach der herrschenden Dampfspannung der Atmosphäre innerhalb der weitesten Grenzen wechseln kann. Bei den höchsten Wasserdefiziten, die Algen, Moose und Flechten während des Sommers aufzuweisen haben,

dürfte die Atmung jedenfalls in der Nähe des Nullwertes liegen. Dass die Veränderungen der Atmung unter diesen Umständen jedoch reversibel sind, geht daraus hervor, dass die Objekte wiederholt befeuchtet und ausgetrocknet werden können, ohne ihren normalen Atmungsverlauf zu verlieren.

Untersuchungen an höheren Pflanzen über die Beziehung zwischen Atmung und Wasserbilanz haben bisher keine eindeutigen Ergebnisse geliefert. Nach WALTERS (1928, S. 532; 1929, S. 154) Versuchen mit *Helodea canadensis* wirkt ein Wasserentzug (Saugung duch Zuckerlösung) »nicht wesentlich» auf die Atmung ein. JOHANSSON (1926, S. 147) findet aber, »dass die Schwankungen der Atmungsintensität und des Wassergehaltes im Laufe des Tages zwei bei den Blättern der Farne im ganzen parallel verlaufende Erscheinungen sind», d. h. die Atmung ist wie der Wassergehalt morgens und abends am höchsten. ILJIN (1923, S. 388), der verschiedene Pflanzen in dieser Hinsicht untersucht hat, teilt seine Objekte in zwei Gruppen ein und zwar in Bewohner von feuchten Standorten und Xerophyten. Die ersteren zeigen bei fortschreitendem Wasserverlust zunächst eine gesteigerte Atmung, während die Xerophyten im Gegenteil »eine Tendenz zur Abschwächung» aufweisen (S. 388). Er betont aber (S. 391), dass die Ergebnisse auch anders gedeutet werden können, falls die Wasserdefizite einen optimalen Wert haben. Leider sind seine Versuche nicht so umfangreich, dass das Vorhandensein eines derartigen Optimums geprüft werden kann. Falls seine Hypothese über den erwähnten Unterschied zwischen den Xerophyten und den Hygrophyten zu Recht besteht, würden sich wahrscheinlich die Xerophyten betreffs der Beziehung zwischen Atmung und Wasserdefizit den hydraturlabilen Pflanzen nähern, und der Unterschied zwischen den beiden Pflanzengruppen könnte dann als ein nur quantitativer aufgefasst werden. Zeigt aber das Wasserdefizit auch bei den höheren Pflanzen ein Optimum, dann dürfte dieses Optimum von ganz anderer Natur als dasjenige der hydraturlabilen Pflanzen sein, da die Diffusionshemmung durch eine äussere Wasserschicht bei den höheren Pflanzen nicht als Erklärung in Betracht kommen dann.

Es geht aus dem Obigen hervor, dass die Abhängigkeit der Atmung von der Wasserbilanz in mancher Hinsicht noch nicht analysiert worden ist. Die bisherigen Untersuchungen haben jedoch gezeigt, d a s s d i e A t m u n g d e r h y d r a t u r s t a b i l e n P f l a n z e n i m V e r g l e i c h m i t d e r j e n i g e n d e r h y d r a t u r l a b i l e n g e g e n Ä n d e r u n g e n d e s W a s s e r d e f i z i t s e m p f i n d l i c h e r i s t.

Der Zusammenhang zwischen Wasserbilanz und Kohlensäureassimilation scheint etwas besser klargestellt zu sein. Es ist bekannt, dass die Hydratur auf wenigstens drei verschiedenen Wegen die Kohlensäureassimilation beeinflusst.

Erstens kann bei höchster Wassersättigung stomataführender Blätter eine Verminderung der Hydratur anfangs eine Öffnungsbewegung der Stomata und somit die CO_2-Aufnahme der Blätter begünstigen. Diese Öffnungsbewegung — das passive Öffnen der Stomata — ist von mir früher näher untersucht worden (1929, S. 247).

Ferner greift die Hydratur in den Mechanismus der Spaltöffnungen in der Weise ein, dass Schliessbewegungen eintreten. Wie ich früher gefunden habe, tritt die hydroaktive Schliessreaktion der Stomatazellen bei *Faba*-Blättern (1929, S. 308) schon bei einem Wasserdefizit von 3 % des Frischgewichtes ein und erreicht bei 5 % einen Stärkegrad, der bei einer Beleuchtung von 8000 Lux zum vollständigen Schliessen führt. Dieselben Beziehungen wurden bei *Betula*-Blättern festgestellt (1932, S. 24). Später (1935) habe ich gefunden, dass die Empfindlichkeit der Assimilation gegen die Stomatabewegungen vor allem bei den niedrigsten Öffnungsweiten gross ist. Jede Änderung dieser Öffnungsweiten bedingt enorme Verschiebungen der CO_2-Aufnahme.

Endlich wirkt die Hydratur auf die Assimilation auch durch Änderungen der Plasmaquellung ein. WALTER (1928, 1929) konnte zeigen, dass Wasserentzug durch osmotisch wirksame Stoffe (Rohrzucker) eine Assimilationshemmung hervorruft, die proportional der Plasmaentquellung verläuft. Wurden die Versuchsobjekte (Sprosse von *Helodea canadensis)* dann in Wasser zurückgebracht, so trat anfangs eine noch stärkere Depression der Assimilationstätigkeit ein, worauf erst eine sehr langsame Erholung einsetzte. Für die schädigende Wirkung ist nicht die bei der Wasserentquellung eintretende Plasmolyse als solche, »sondern eher der Wasserentzug verantwortlich zu machen. Dabei spielt sowohl der Grad des Wasserentzuges als auch die Dauer des Wasserentzuges eine Rolle» (1929, S. 154). Bei sehr kurzer Plasmolysedauer konnten sich die Sprosse erholen, aber selbst eine Plasmolyse von nur 15 Minuten genügte, um nach 5 Tagen eine deutliche Nachwirkung zu zeigen (S. 152). Die physiologische Reversibilität wirkt daher viel langsamer als die äussere und morphologische. Nach WALTERS Auffassung können Plasmaentquellung und -quellung nicht als ganz reversible Vorgänge aufgefasst werden (S. 154). WALTER scheint auch der Meinung zu sein, dass der Tod der Zellen durch die schädigende Wir-

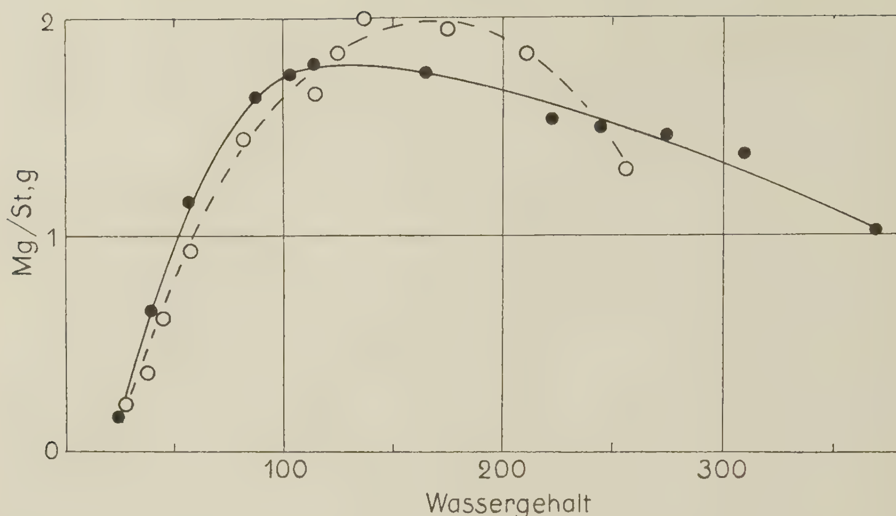


Fig. 1. *Ramalina farinacea* (Punkte) und *Usnea dasypoga* (Kreise). Die Beziehung zwischen Kohlensäureassimilation und Wasserdefizit. Mg/St, g = mg assimilierter CO_2 pro Stunde und Gramm Trockengewicht. Wassergehalt = Wassergehalt in Prozenten des Trockengewichts. Temperatur 20° C. Lichtstärke 16000 Lux.

kung des Wasserentzuges auf die Assimilation zurückzuführen ist. »Sobald sich die Assimilation nicht rasch genug wieder erholt, müssen die Zellen verhungern» (S. 153).

Durch Änderungen der stomatären Öffnungsweite und der Quellung des Plasmakörpers wirkt folglich der Wasserfaktor auf die Kohlensäureassimilation der höheren Pflanzen ein.

Bei den hydraturlabilen Pflanzen kommen Spaltöffnungen nur spärlich vor, und ihre Funktion und Bedeutung im Gasaustausch dieser Pflanzen sind übrigens nicht klargelegt worden. Dass aber die labile Wasserökonomie weitgehende Schwankungen der Plasmaquellung hervorrufen kann, wurde im vorigen erwähnt, und es kann folglich erwartet werden, dass die Kohlensäureassimilation dieser Pflanzen mit der Hydraturveränderung eng verknüpft ist. Eine Untersuchung, die ich über diese Frage angestellt habe, soll hier kurz besprochen werden.

Abb. 1 stellt einige Versuche mit Flechten dar, die den Verlauf der Kohlensäureassimilation bei verschiedener Wassersättigung der Objekte anzeigen. Die Versuchsmethode ist von mir früher (1937, S. 31) beschrieben worden. Zuerst wurden die Objekte mit Wasser

gesättigt und dann bei fortschreitender Austrocknung untersucht. Die assimilatorische Leistung ist bei einem mittleren Wassergehalt am grössten und fällt bei vermindertem Wassergehalt schnell, bei gesteigertem langsam herab. Dass die Assimilation der Flechten in dieser Weise durch ein Optimum des Wassergehalts bedingt ist, wurde schon von JUMELLE (1892), STOCKER (1927) und FRAYMOUTH (1928) gefunden, und in einer früheren Arbeit (1937) habe ich zeigen können, dass es auch bei den Moosen vorkommt. Auch die Meeresalgen weisen dieses Optimum auf, wie STOCKER und HOLDHEIDE (1937) gefunden haben.

Die Erniedrigung der Assimilation bei den höheren Werten des Wassergehalts dürfte ganz wie die entsprechende Erniedrigung der Atmung (siehe S. 179) als eine sekundäre Erscheinung, d. h. als Folge einer verstärkten Diffusionshemmung der CO_2, erklärt werden können (STOCKER 1927, S. 360; FRAYMOUTH 1928; STOCKER-HOLDHEIDE 1937, S. 26). Mit Steigerung des Wassergehalts entsteht an der Oberfläche der Objekte ein Wasserfilm, das Wasser dringt in die Interzellularen ein, deren Volumen dabei durch die Quellung der Zellwände vermindert wird. Besonders bei den Flechten führt die Wassereinsaugung der Quellhyphen (v. GOEBEL 1926) zu einer derartigen Beschränkung der Kapillarräume der Rinde (STOCKER 1927, S. 361). Auch bei den Meeresalgen, deren Wassergehalt während der Ebbezeit schwankt, entstehen durch die Quellung der Rinde Diffusionshindernisse dieser Art (STOCKER und HOLDHEIDE 1927, S. 26).

Mit fortschreitender Austrocknung der Objekte sinkt die Assimilation schnell herab, wie Abb. 1 zeigt. Der Kompensationspunkt wird bei einem Wassergehalt von 20—30 Prozent des Trockengewichts erreicht, d. h. bei einer Austrocknung, die in den meisten Schönwettertagen des Sommers vorkommt.

Die hier beschriebene Beziehung zwischen Hydratur und Assimilation soll im folgenden als die begrenzende Wirkung des Wassers bezeichnet werden.

Ein Vergleich im obigen Sinn zwischen den hydraturstabilen und den hydraturlabilen Pflanzen zeigt folglich, dass die begrenzende Wirkung des Wassers in beiden Fällen ein Assimilationsoptimum bedingen kann, und dass die Abschwächung der Assimilation durch die höchsten Wasserwerte in Diffusionshindernissen ihren Grund hat. Im Bereich des Wasseroptimums sind die Veränderungen der Assimilation sowohl

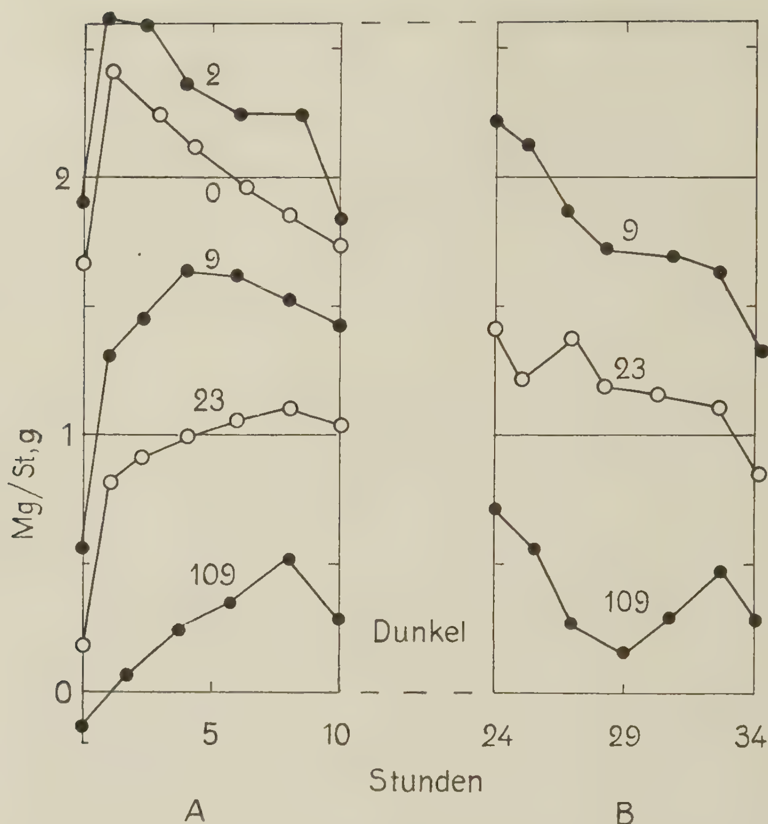


Fig. 2. *Ramalina farinacea.* Die Abhängigkeit der Kohlensäureassimilation von der Länge einer vorausgegangenen Trockenperiode. Mg/St, g = mg assimilierter CO_2 pro Stunde und Gramm Trockengewicht. O = Objekte, die unmittelbar vor dem Versuch nicht ausgetrocknet waren; 2, 9, 23, 109 = Objekte, die vor dem Versuch eine Trockenperiode von 2 bzw. 9, 23 und 109 Tagen hatten. A = Erster und B = Zweiter Versuchstag. Temperatur 20° C. Lichtstärke 16000 Lux.

bei den hydraturstabilen als bei den hydraturlabilen Pflanzen reversibel. Aus Versuchen wie den in Abb. 1 angegebenen scheint hervorzugehen, dass diese Reversibilität betreffs der hydraturlabilen auch bei den niedrigsten Werten des Wassergehalts besteht. Ob die Reversibilität hier vollständig ist oder nicht, soll erst später behandelt werden. Die hydraturstabilen Pflanzen sind empfindlicher. Nach WALTERS (l. c.) Untersuchung zu urteilen, dürfte ihre CO_2-Assimilation bei einem Wassergehalt aufhören, der

viel höher als derjenige der lufttrockenen Objekte liegt.

Ausser dieser begrenzenden Wirkung des Wassers tritt bei den hydraturlabilen Pflanzen durch die Wirkung der Wasserbilanz eine andere Erscheinung zutage und zwar eine Inaktivierung der Assimilation. Flechten, die eine längere oder kürzere Zeit in lufttrockenem Zustand aufbewahrt worden sind, entwickeln nach Bewässerung nicht sofort ihre volle assimilatorische Leistung, sondern erst nach einer Zeit, die um so länger ist, je länger die Flechten vor dem Versuch trockengehalten worden waren. Abb. 2 zeigt Versuche dieser Art. Die lufttrockenen Objekte, die bei Zimmertemperatur und schwacher Belichtung aufbewahrt waren, wurden einige Minuten in Wasser gelegt und dann in die Assimilationskammern eingebracht. Jede Messung dauerte etwa eine halbe Stunde, und die erste Messung fällt in die ersten 40 Minuten nach der Bewässerung. Die Messungen wurden dann während 10 Stunden mit Intervallen von 1 $^1/_2$ Stunden wiederholt. In Abb. 2 ist durch die Ziffern 109, 23, 9, 2 und 0 die Anzahl Tage des Trockenliegens der verschiedenen Objekte angegeben. Flechten, die vor dem Versuch 109 Tage lang lufttrocken waren, assimilieren am schwächsten, die Assimilation steigt während der ersten 8 Stunden und geht dann zurück. Diese Abnahme der assimilatorischen Leistung in den letzten Stunden des Versuches ist die Folge eines Zeitfaktors, der am folgenden Tag (Abb. 2 B) eine gleich zu Beginn einsetzende Abnahme verursacht. Dieser Zeitfaktor hat mit den Beziehungen zwischen Assimilation und Hydratur nichts zu tun und soll daher hier nicht weiter besprochen werden. Eine Wiederholung der Versuche in den folgenden Tagen gibt stets Kurven wie die in Abb. 2 B angegebenen.

Der in Abb. 2 A mit 0 bezeichnete Versuch ist mit Objekten angestellt worden, die vor dem Versuch zwei Tage lang in schwacher Belichtung feucht aufbewahrt worden waren. Zwischen der ersten und zweiten Messung tritt hier eine Art Steigerung der Assimilation ein, die in der Literatur als Lichtinduktion oder Aktivierung durch Licht bekannt ist (vgl. z. B. HARDER 1933) und ihren Grund in der erhöhten Lichtstärke hat. Diese Erscheinung interessiert uns hier nur insofern, als sie wahrscheinlich den Verlauf der Kurven 2, 9, 23 und 109 (Abb. 2 A) beeinflusst, da die Objekte auch hier derselben Lichtverstärkung ausgesetzt waren. In den Versuchen »9», »23» und »109» wird aber die Steigerung vor allem durch die Bewässerung verursacht, d. h. sie ist wenigstens zum Teil die Folge einer Wasserinduktion oder

einer Aktivierung durch Wasser. Ich habe diese Aktivierung früher (1937, S. 35) bei den Moosen studiert und gefunden, dass sie um so länger dauert, je länger die Objekte vor dem Versuch trockengehalten worden waren. Auch bei den Flechten tritt diese Erscheinung hervor. Je länger die Trockenperiode ist, desto stärker werden die Assimilationsprozesse inaktiviert und desto länger dauert die nach der Bewässerung eintretende Aktivierung. Bei den Meeresalgen haben STOCKER und HOLDHEIDE (l. c., S. 28), MONTFORT (1937, S. 85) und KALTWASSER (1938, S. 498) eine Erscheinung gefunden, die wahrscheinlich derselben Natur ist.

Abb. 2 zeigt endlich, dass die Versuchsobjekte sich auch betreffs der Tagesausbeute der Assimilation unterscheiden. Die Tagesausbeute nimmt in der Reihenfolge 2, 9, 23, 109 ab, d. h. sie sinkt um so mehr, je länger die vorausgegangene Trockenperiode war. In den folgenden Tagen tritt eine Verbesserung der assimilatorischen Leistung ein, wie die Versuchsserien 9 und 23 gezeigt haben. Diese wurden in den folgenden vier Tagen fortgesetzt, und aus den Daten wurden Durchschnittswerte pro Tag und Stunde berechnet. Es geht daraus hervor (Tab. 1), dass eine nicht unbeträchtliche Steigerung der Assimilation stattfindet, und dass sie beim Objekt »23» am grössten ist, so dass die Assimilation sich hier derjenigen des Objekts »9» nähert. Diese Steigerung kann folglich als eine Erholung aufgefasst werden.

Tab. 1. Ramalina farinacea. Assimilation bei T 20° C und 16000 Lux, als durchschnittliche Grösse während der einzelnen Versuchstage angegeben. »9» und »23» = Objekte mit vorausgegangenen Trockenperioden von 9 bzw. 23 Tagen.

Tag	Ass. mg CO_2/St, g Trockengew.		
	»9»	»23»	»23» : »9»
1	1,34	0,85	0,63
2	1,60	1,17	0,74
3	1,80	1,22	0,68
4	1,57	1,07	0,68
5	1,32	1,12	0,85
Durchschnitt	1,52	1,08	0,71

Bei längeren Trockenperioden verschwindet die Assimilationsfähigkeit immer mehr. So zeigten in meinen Versuchen Pflanzen von *Cetraria islandica*, die 130 Tage lang trockengehalten worden waren, während des ersten Versuchstages keine, nach 9 Tagen aber etwa die Hälfte der normalen Assimilationstätigkeit. Eine Erholung trat folglich ganz

langsam ein. Einige Individuen von *Usnea dasypoga,* mit einer Trokkenperiode von 180 Tagen und unter denselben Versuchsbedingungen behandelt, wiesen gar keine Assimilation auf. Ergebnisse derselben Art wurden von mir früher (1937, S. 37) auch bei den Moosen gefunden.

Es konnte ferner festgestellt werden, dass diese Abschwächung der Assimilation von letaler Natur ist, denn sowohl an Moosen als an Flechten, die viele Monate lang trockengehalten worden waren, wurden Merkmale eines Absterbens beobachtet. Sie zeigten z. B. nach Bewässerung zum Teil Entfärbung, wurden von Pilzen und Fäulnisprozessen befallen usw. Diese Folgen des Wassermangels können daher einfach als ein Vertrocknen bezeichnet werden. Dem Vertrocknen entspricht dann die oben erwähnte Erholung, d. h. die Verstärkung der Assimilationstätigkeit, die nach der Bewässerung der Pflanzen in von Tag zu Tag zunehmenden Masse hervortritt.

Betreffs des Verlaufs der beiden letzterwähnten Prozesse — Inaktivierung und Vertrocknung — und ihrer reversiblen Vorgänge, d. h. Aktivierung und Erholung, bestehen beträchtliche Unterschiede zwischen den hydraturstabilen und den hydraturlabilen Pflanzen. Zwar ist das Vertrocknen in beiden Fällen von Grösse und Dauer des Wasserentzuges abhängig. Die Trockenhärte ist aber sehr verschieden. Bei den hydraturlabilen verschwindet die Assimilationsfähigkeit erst bei den höchsten Wasserdefiziten und erst nach einer Zeit von Wochen und Monaten. Dasselbe Endstadium wird bei den hydraturstabilen schon nach einigen Stunden oder Tagen erreicht und bei Wasserdefiziten, die nur einen Teil, vielleicht nur etwa die Hälfte, des Wasservorrates betragen. Bei den hydraturstabilen Pflanzen fehlen ausserdem völlig die Prozesse der hydraturbedingten Inaktivierung und Aktivierung. Diese Erscheinungen setzen ja eine weitgehende, bis zur Lufttrockenheit fortschreitende Entwässerung voraus. Dabei werden aber die Gewebe der höheren Pflanzen wegen des schnelleren Verlaufs der Vertrocknung getötet.

Wir haben somit drei Erscheinungen gefunden, die den Zusammenhang zwischen Assimilation und Wasserbilanz wiedergeben, und zwar die begrenzende Wirkung, die Inaktivierung bzw. Aktivierung

und das Vertrocknen bzw. die Erholung. Die Frage, inwieweit diese Erscheinungen in verschiedenen Prozessen ihren Grund haben, oder ob sie als verschiedene Ausdrücke derselben physiologischen Veränderung aufzufassen sind, soll etwas näher behandelt werden.

Bei Entstehung des Wasserdefizits werden Plasma und Zellsaft konzentriert, d. h. das Lösungsmittel der Reaktionskomponenten verschwindet immer mehr. Früher oder später ist infolgedessen eine regelmässige Abnahme der Assimilation zu erwarten. Wie wir in Abb. 1 gesehen haben, ist diese Abnahme bei den grösseren Wasserdefiziten tatsächlich nahezu linear. Auch bei den höheren Pflanzen hat WALTER (1929, S. 145) eine derartige lineare Beziehung zwischen Assimilation und Wasserentzug gefunden. Die begrenzende Wirkung des Wassers bei den niedrigeren Wasserdefiziten ist in diesem Zusammenhang von geringerem Interesse, da die Veränderungen der Assimilationen durch diese Wasserdefizite nur auf sekundären Umständen beruhen (siehe S. 183). Massgebend für die Beziehung zwischen Assimilation und Wasserhaushalt ist wohl zunächst der Wassergehalt der Chloroplasten, und erst bei den höheren Wasserdefiziten, d. h. wenn das magazinierte Quellwasser und Kapillarwasser verbraucht ist, dürfte der Wassermangel die Chloroplasten beeinflussen können.

Durch die begrenzende Wirkung der höheren Wasserdefizite greift der Wasserfaktor somit unmittelbar und wahrscheinlich durch Konzentrationsänderungen des Zellsaftes in den Assimilationsverlauf ein. Die Eingriffe sind reversibel, obwohl nicht immer momentan.

Ob dieselbe Reversibilität auch bei den höchsten Wasserdefiziten, d. h. bei den luftgetrockneten Objekten besteht, geht aus den Versuchen nicht hervor. Bei länger dauernder Trockenheit hört diese Form der Reversibilität jedenfalls auf. Es tritt ja in der Assimilation jene I n a k t i v i e r u n g zutage, deren Reversibilität, wie Abb. 2 zeigt, von der Dauer der Trockenperiode abhängt. Die Entquellungen und übrigen Veränderungen, die im Plasma und Zellsaft während des Austrocknens stattfinden, schreiten wohl bei lange dauerndem Trockenliegen des Objektes so weit fort, dass eine Rückkehr zum Anfangsstadium immer mehr erschwert wird und daher eine immer längere Zeit in Anspruch nimmt. Die Kohlensäureassimilation kann jedenfalls erst dann anfangen, wenn die Quellungs- und Lösungsvorgänge im Plasma und Zellsaft und die Wiederherstellung der Permeabilität so weit fortgeschritten sind, dass das Zusammenspiel der Reaktionskomponenten einsetzen kann. In den Kurven der Abb. 2 kommen diese Vorbereitungen in der A k t i v i e r u n g s p h a s e zum Ausdruck, und sie

dauern folglich um so länger, je länger die vorausgegangene Trockenperiode war. Bei Zellen, die einer längeren Trockenheit ausgesetzt worden sind, gehen die Veränderungen nicht mehr zurück, sondern enden mit dem Absterben der Zellen. Vielleicht fängt das Vertrocknen der einzelnen Zellen zu verschiedenen Zeiten an, d. h. ganz wie entsprechende Prozesse der höheren Pflanzen (siehe S. 177). Die nach Bewässerung eintretende Erholung könnte dann in einer Vermehrung der Zellen, z. B. der Gonidien, ihren Grund haben.

Über die Ursache des Absterbens sind nur Vermutungen ausgesprochen worden (vgl. S. 178). Walter (1929, S. 153) meint, dass die Zellen bei gehemmter Assimilation verhungern, was wohl tatsächlich auch zutreffen muss, falls die Pflanzen genügend lange am Leben bleiben, um die Nahrungsreserven zu erschöpfen. Nach meinen Befunden scheint aber das Absterben viel früher einzutreten. Um dieser Frage nachzugehen habe ich Atmungsmessungen an den obigen Objekten vorgenommen. Es wurde dabei gefunden, dass die in Abb. 2 angegebenen Objekte während der vorausgegangenen Trockenperiode eine Atmung von 0,006 mg pro Stunde und Gramm Trockengewicht haben, d. h. 3,3 mg pro Gramm Trockengewicht und 23 Tage. Dieser Substanzverlust kann an der verminderten Assimilation nicht Schuld sein, da in anderen Fällen von mir gefunden wurde, dass feuchtgesättigte Pflanzen durch eine 36-stündige Dunkelperiode einen Substanzverlust von 18 mg pro Gramm Trockengewicht erfuhren, ohne dass die Assimilationsfähigkeit dadurch beeinflusst wurde. Die allmählich eintretende Abnahme der Assimilation, die mit dem Absterben der Objekte endet, geht folglich nicht mit tötend wirkenden Substanzverlusten parallel. Als Ursache des Absterbens dürften daher andere Erscheinungen in Betracht kommen. Es kann nur gesagt werden, dass der Wasserfaktor die als Inaktivierung bzw. Aktivierung und Vertrocknen bzw. Erholung bezeichneten Vorgänge bedingt, und dass er die Assimilation dabei nicht unmittelbar, sondern erst sekundär beeinflusst und zwar durch Veränderungen, die im physikalischen Zustand und in der Vitalität des Protoplasmas, als Folge der schwankenden Hydratur, eintreten.

In der Beziehung zwischen Assimilation und Wasserbilanz stimmen die hydraturstabilen und die hydraturlabilen Pflanzen miteinander vor allem dadurch überein, dass die begrenzende Wirkung des Wasserdefizits in beiden Fällen reversibel ist und durch Änderungen der Zellsaftkon-

zentration entsteht. Bei den hydraturstabilen Pflanzen können diese Prozesse im Bereich der höheren Wasserdefizite nicht untersucht werden, da das Vertrocknen der Zellen schon in diesem Bereich der Wasserbilanz einsetzt. Es kommen auch in den beiden Gruppen Erscheinungen vor, die den Charakter einer Erholung haben, und deren Natur in der Neubildung von Zellen erblickt werden kann.

Unterschiede der beiden Gruppen treten vor allem in den Erscheinungen der Inaktivierung und Aktivierung zutage. Diese Prozesse kommen nur bei den hydraturlabilen Pflanzen vor. Sie wurden als Folge der strukturellen Eigenschaften des Plasmakörpers und ihrer Veränderungen erklärt, da nur die hydraturlabilen Pflanzen imstande sind, das Austrocknen und die damit verbundenen Veränderungen in Quellung und Permeabilität zu vertragen. Unterschiede liegen auch betreffs des Vertrocknens vor. Die hydraturstabilen Pflanzen vertrocknen schon bei relativ hohen Wassergehalten und jedenfalls viel früher, als das Stadium der Lufttrockenheit erreicht wird. Sie vertrocknen ausserdem verhältnismässig schnell. Die Ursache des Absterbens ist wenigstens bei den hydraturlabilen Pflanzen nicht in einem Verhungern zu erblicken.

Zusammenfassung.

Nach dem System der Wasserversorgung können die oberirdischen Pflanzen in zwei Gruppen eingeteilt werden, und zwar einerseits die höheren Pflanzen, deren Wurzeln, Hautgewebe und regulierte Wassersaugung eine stabilere Hydratur bedingen, während andererseits niedrigere Pflanzen, wie Moose, Algen und Flechten, hochentwickelte Organe dieser Art entbehren und daher eine labile Hydratur aufweisen.

Im Vergleich mit den hydraturstabilen Pflanzen sind die hydraturlabilen durch eine viel grössere Trockenhärte gekennzeichnet. Sie können Wasser bis zur Lufttrockenheit verlieren, ohne dass die eintretenden physiologischen Veränderungen dabei ihre Reversibilität verlieren. Es ist zu erwarten, dass Stoffwechselprozesse, wie Atmung und Kohlensäureassimilation, dadurch beeinflusst werden.

Unsere Kenntnisse von der Beziehung zwischen Atmung und Wasserbilanz ist betreffs der höheren Pflanzen noch zu lückenhaft, um einen Vergleich zwischen den

beiden Pflanzengruppen zu ermöglichen. Es kann nur gesagt werden, dass der Atmungsverlauf der hydraturstabilen Pflanzen gegen Änderungen des Wasserdefizits empfindlicher ist als derjenige der hydraturlabilen.

Zwischen Assimilation und Wasserbilanz bestehen Beziehungen derart, dass drei verschiedene Erscheinungen unterschieden werden können.

1. Die begrenzende Wirkung des Wasserdefizits. Das Wasserdefizit bewirkt im Verlauf der Assimilation ein Optimum, dessen Ursache in Konzentrationsveränderungen des Zellsaftes und Änderungen der Kohlensäurediffusion erblickt wurde. Die Abschwächung der Assimilation bei den niedrigsten Wasserdefiziten hat ihren Grund in Diffusionshindernissen und zwar bei den hydraturstabilen Pflanzen in einem Stomataschliessen und bei den hydraturlabilen in der Hemmungswirkung der Wasserschichten. Sowohl in diesem Bereich des Wasserdefizits als im Bereich des Optimums sind die Veränderungen der Assimilation reversibel. Bei den hydraturlabilen Pflanzen besteht diese Reversibilität auch bei den höchsten bis zur Lufttrockenheit gehenden Wasserdefiziten. Die hydraturstabilen Pflanzen sind gegen die höheren und höchsten Wasserdefizite empfindlicher und verlieren relativ früh das Assimilationsvermögen.

2. Eine Inaktivierung der Assimilation tritt bei den hydraturlabilen Pflanzen ein, wenn sie in der Luft trocknen, d. h. sie enwickeln nach Bewässerung nicht sofort ihre volle assimilatorische Leistung, sondern erst nach einer Zeit, die um so länger ist, je länger die Pflanzen vor der Bewässerung getrocknet waren. Es wird angenommen, dass die Ursache der Inaktivierung und der nach Bewässerung eintretenden Aktivierung in den strukturellen Eigenschaften des Plasmakörpers und deren Veränderungen während des Austrocknens und des Wiederstraffwerdens der Zellen zu finden ist.

Inaktivierung und Aktivierung dieser Art kommen bei den hydraturstabilen Pflanzen nicht vor, da diese Erscheinungen eine weitgehende, bis zur Lufttrockenheit fortschreitende Entwässerung voraussetzen, wobei die Zellen der höheren Pflanzen absterben.

3. Im ausgetrockneten Zustand verlieren die hydraturlabilen Pflanzen allmählich (erst nach Wochen oder Monaten) ihre Assimilationsfähigkeit, d. h. sie vertrocknen. Diese Erscheinung hat ihren Grund nicht in einem Verhungern. Eine Erholung tritt ein, wenn das Vertrocknen nicht zu weit fortgeschritten ist

Im Vergleich damit sind die hydraturstabilen Pflanzen empfindlicher. Sie vertrocknen schon nach einigen Stunden oder Tagen und bei Wasserdefiziten, die nur einen Teil, oftmals nur die Hälfte des Wasservorrates betragen.

Literatur.

Bender, F.: Der osmotische Druck in den Zellen der Moose. Diss. Münster 1916.

Biebl, Richard: Trockenresistenz und osmotische Empfindlichkeit der Meeresalgen verschieden tiefer Standorte. Jahrb. f. wiss. Bot. 1938, 86, 350.

Fraymouth, John: The moisture Relations of terrestrial Algae, Ann. of Bot. 1928, 42, 75.

v. Goebel, K.: Die Wasseraufnahme der Flechten. Ber. d. d. bot. Ges. 1926, 44, 158.

Harder, R.: Über die Assimilation der Kohlensäure bei konstanten Aussenbedingungen. Planta 1933, 20.

HOLLE: HANS: Untersuchungen über Welken, Vertrocknen und Wiederstraffwerden. Flora N. F. 1915, 8, 73.

HÖFLER, KARL: Eine plasmolytisch-volumetrische Methode usw. K. Akad. d. Wiss. Wien 1918, 95.

ILJIN, W. S.: Über den Einfluss des Welkens der Pflanzen auf die Regulierung der Spaltöffnungen. Jahrb. f. w. Bot. 1922, 61, 670.

—: Über die Austrocknungsfähigkeit des lebenden Protoplasmas der vegetativen Pflanzenzellen. Jahrb. f. w. Bot. 1927, 66, 947.

JOHANSSON, NILS: Ökologische Studien über den Gasaustausch einiger Landpflanzen. Svensk bot. tidskr. 1926, 20, 107.

JUMELLE, HENRI: Recherches physiologiques sur les lichens. Rev. gén. de bot. 1892 4, 49, 168.

KALTWASSER, J.: Assimilation und Atmung von Submersen als Ausdruck ihrer Entquellungsresistenz. Protoplasma 1938, 29, 498.

MÄGDEFRAU, KARL: Untersuchungen über die Wasseraufnahme der Pflanzen. Zeitschr. f. Bot. 1931, 24, 423.

MAXIMOW, N. A.: Physiologisch-ökologische Untersuchungen über die Dürreresistenz der Xerophyten. Jahrb. f. w. Bot. 1923, 62, 127.

—: The Plant in relation to Water. London 1929.

— and KRASNOSSELSKY-MAXIMOW, T. A.: Wilting of Plants in its connection with drought resistance. The Journ. of Ecology 1924, 12, 95.

MONTFORT, C.: Die Trockenresistenz der Gezeitenpflanzen und die Frage der Übereinstimmung von Standort und Vegetation. Ber. d. d. bot. Ges. 1937, 55, (85).

PISEK, ARTHUR und BERGER, EDITH: Kutikuläre Transpiration und Trockenresistenz isolierter Blätter und Sprosse. Planta 1938, 28, 124.

PLANTEFOL, L.: Étude biologique de l'Hypnum triquetrum. Ann. des sci. natur. Bot. sér. 1927, 10, 91.

RENNER, O.: Zur Kenntnis des Wasserhaushalts javanischer Kleinepiphyten. Planta 1932, 18, 215.

SMYTH, E.: A contribution to the Physiology and Ecology of Peltigera canina and P. polydactyla. Ann. of Bot. 1934, 48, 781.

STÅLFELT, M. G.: Die Abhängigkeit der Spaltöffnungsreaktion von der Wasserbilanz. Planta, 1929, 8, 287.

—: Der stomatäre Regulator in der pflanzlichen Transpiration. Planta 1932, 17, 22.

—: Die Spaltöffnungsweite als Assimilationsfaktor. Planta 1935, 23, 715.

—: Der Gasaustausch der Moose. Planta 1937, 27, 30.

STOCKER, OTTO: Physiologische und ökologische Untersuchungen an Laub- und Strauchflechten. Flora 1927, 21, 334.

—: Über die Beziehungen zwischen Wasserhaushalt und Assimilationshaushalt. Ber. d. d. bot. Ges. 1937, 55, 370.

— und HOLDHEIDE, W.: Die Assimilation Helgoländer Gezeitenalgen während der Ebbezeit. Zeitschr. f. Bot. 1937, 52, 1.

WALTER, HEINRICH: Die Bedeutung des Wassersättigungszustandes für die CO_2-Assimilation der Pflanzen. Ber. d. d. Ges. 1928, 46, 530.

—: Plasmaquellung und Wachstum. Protoplasma 1929, 6, 113.

Zur Kenntnis der Polyphenolasen der Algen.

Vorläufige Mitteilung.

Von Sigfrid Petersson.

In Bezug auf das Vorkommen von Polyphenoloxydase im Pflanzenreich gibt es viele Untersuchungen; die meisten sind jedoch wenig eingehend. So herrscht einstweilen noch Ungewissheit in grundlegenden Fragen, wie in derjenigen wieviele verschiedene Polyphenoloxydasen es gibt, sowie in Bezug auf den Umfang und die Begrenzung von deren Spezifität. Sutter (1936) rechnet in seiner zusammenfassenden Darstellung nicht mit verschiedenen Polyphenoloxydasen. Von grossem Interesse aber wenig beachtet und untersucht ist die Frage des Verhältnisses der Polyphenolasen zu den Diaminen, wie z. B. dem Nadi-Reagens. Hier wird von einigen vorläufigen Resultaten über Untersuchungen bezüglich Meeresalgen berichtet; diese zeigen das Vorkommen von zwei verschiedenen Polyphenolasen innerhalb dieser Pflanzengruppe. Die eine oxydiert ausser Polyphenole auch Diamine, die andere kann die letztere Oxydation nur indirekt über auf Chinone oxydierte Brenzcatechinderivate ausführen.

Keilin (1929) zeigte, dass roher Kartoffelsaft eine starke oxydasische Wirkung hat, nicht nur auf Polyphenole, sondern auch auf das Nadi-Reagens, während ein mittels Alkoholfällung erhaltenes Enzympräparat zu der letzteren Oxydation nicht imstande ist. Er fand weiter, dass die Oxydation des Nadi-Reagenses bei Kartoffeln wie auch die Guajakreaktion ein indirekter Prozess ist. Das Enzym oxydiert ein im Saft vorkommendes Brenzcatechinderivat auf Chinon, worauf dieses das Nadi-Reagens unter Rückbildung von Diphenol oxydiert. Das letztere löst sich leicht in Alkohol, weshalb ein mit diesem Fällungsmittel erhaltenes Enzympräparat das Nadi-Reagens oder andere Diamine nicht oxydiert.

Yakushiji (1937) hat bei Pilzen zwei deutlich verschiedene Polyphenolasen gefunden und Präparate von denselben hergestellt. Die eine, von ihm Catecholoxydase genannt und identisch mit Kartoffel-

oxydase, soll nur orthohydroxylierte Polyphenole wie Brenzcatechin, Pyrogallol und Adrenalin oxydieren. Die andere, von YAKUSHIJI Laccase genannt, soll eine weite Spezifität haben und zusammen mit Polyphenolen mit Hydroxylen in ortho- oder para-Stellung auch das Nadi-Reagens und Cytochrom c oxydieren. Die Laccase aus dem Lackbaum soll sich von der letztgenannten Laccase durch Spezifitätsdifferenzen deutlich unterscheiden, ihr jedoch ziemlich nahestehend sein.

Eine Oxydase, die ebenso wie YAKUSHIJI's Pilzlaccase sowohl Polyphenole wie Diamine oxydiert, finden wir auch z. B. bei der Rotalge *Polysiphonia nigrescens.* Ein Extrakt von dieser Alge zeigt — ausser gegenüber den erwähnten Reagensen — eine starke oxydasische Wirkung auch gegenüber Guajak und Jodkalium-Stärkelösung. Reinigt man das Enzym durch Fällung mit Alkohol von Brenzcatechinderivaten, so verliert es ganz die Fähigkeit, Jodkalium zu oxydieren, aber erhält sie sofort wieder von neuem, wenn man etwas Brenzcatechin zusetzt. Die Guajakreaktion wird stark geschwächt, aber eine kleine Restreaktion verbleibt auch nach wiederholten Fällungen. Vielleicht liegt die Erklärung darin, dass Guajakharz kleine Mengen Brenzcatechinderivate enthält.

Dagegen ist die Fähigkeit, para-Diamine wie Nadi-Reagens, Benzidin und ortho-Tolidin zu oxydieren, bei der *Polysiphonia*-Oxydase von direkter Natur und braucht keine Brenzcatechinderivate als Zwischenglied. Fällung mit Alkohol schwächt diese Fähigkeit also nicht, solange als das Enzympräparat Pyrogallol und Brenzcatechin oxydiert, oxydiert es auch die Diamine. Man kann sich die Möglichkeit denken, dass wir im Extrakt zwei verschiedene Oxydasen haben, eine die Diamine oxydiert und eine die Polyphenole oxydiert. Um diese beiden hypothetischen Enzyme von einander zu unterscheiden, habe ich verschiedene Versuchsmethoden angewandt, wie Fällung mit Alkohol und Ammonsulfat, Adsorption, Hemmung mittels Aufwärmung, Cyankalium, Säure und Alkali, alles ohne Erfolg. Es ist deutlich, dass wir es mit einem einzigen Enzym zu tun haben, das eine weite Spezifität hat und der Pilzlaccase YAKUSHIJI's nahe steht.

Bei der Rotalge *Furcellaria fastigiata* habe ich ein polyphenoloxydierendes Enzym gefunden, das der Kartoffeloxydase nahe steht. Ein frischer Extrakt aus dieser Alge gibt eine starke Oxydasereaktion mit Polyphenolen, para-Diaminen, Guajak und Jodkalium. Wenn das Enzym durch Alkoholfällung gereinigt wird, zeigt es sich, dass die Fähigkeit, Guajak, Jodkalium und Diamine zu oxydieren, gleichzeitig verschwindet, aber bei Zusatz von Brenzcatechin wiederkehrt. Hier ist

also die Fähigkeit, Diamine zu oxydieren, von indirekter Natur, im Gegensatz zu dem, wie es bei *Polysiphonia* der Fall ist.

Das Brenzcatechinderivat, welches das Zwischenglied bei den indirekten Oxydasereaktionen bildet, manifestiert sich bei *Furcellaria* sehr deutlich. Der am Anfang schwach gefärbte Extrakt dieser Alge nimmt allmählich eine rotbraune Farbe an. Wird die Flüssigkeit stark gesäuert, so verbleibt sie farblos. Dasselbe Resultat erreicht man, wenn die Flüssigkeit aufgekocht oder mit einer Spur Cyankalium versetzt wird. Es ist deutlich, dass die Färbung ein durch die Oxydase bedingter Oxydationsprozess ist.

Parallel mit Verstärkung der Farbe werden die indirekten Oxydasereaktionen mit Guajak, Jodkalium und Diamine geschwächt und verschwinden, während die direkten mit Brenzcatechin und Pyrogallol ungeschwächt fortbestehen. Das Brenzcatechinderivat, welches die indirekten Reaktionen ermöglicht, verschwindet dadurch aus der Lösung, dass es durch die Oxydase zu Chinon oxydiert wird, worauf die Chinonmoleküle zu hochmolekularen Produkten kondensiert werden, welche die Färbung der Flüssigkeit verursachen. Wenn ein frischer Extrakt sofort aufgekocht wird, so wird dieser Prozess verhindert, und die Flüssigkeit verbleibt farblos. Ein alter Extrakt bekommt von neuem die Fähigkeit, Diamine, Guajak und Jodkalium zu oxydieren, wenn er mit aufgekochtem, farblosem Extrakt versetzt wird. Denselben Effekt hat natürlich auch Brenzcatechin.

Das Vorkommen von Oxydase wechselt innerhalb verschiedenen Algengruppen. In Bezug auf eine geringe Anzahl Arten habe ich untersucht, inwieweit die Nadireaktion direkt oder indirekt ist. Es hat sich gezeigt, dass von diesen Arten bis jetzt nur *Furcellaria fastigiata* die letztere Alternative repräsentiert. Dieselben Verhältnisse wie *Polysiphonia nigrescens* zeigen u. a. *P. urceolata, P. Brodiaei, P. elongata, Rhodomela subfusca, Delesseria sanguinea.*

Bei den hier in Frage kommenden Untersuchungen habe ich in grosser Ausdehnung ortho-Toluidin angewandt, ein — soweit ich weiss — bei Oxydaseuntersuchungen früher nicht angewandtes Reagens, welches wenigstens bei nur qualitativen Untersuchungen grosse Vorteile gewährt. Dieses Reagens ist bedeutend empfindlicher als Benzidin und hat vor dem Nadi-Reagens den Vorzug, in der Luft nicht autoxydiert zu werden. In 95 %-igem Alkohol gelöst behält es bei diffusem Tageslicht seine Anwendbarkeit wenigstens eine Woche lang bei und ist wenig empfindlich für die Verunreinigungen, Spuren von schweren

Metallen und dergleichen, welche die Autoxydation des Nadi-Reagenses katalysieren.

Wenn es sich z. B. darum handelt, das Vorhandensein oder die Abwesenheit von Enzym bei einer Anzahl Arten nachzuweisen, so ist Tolidin ein ausgezeichnetes Reagens. Ich bin dabei so zu Wege gegangen, dass ich ein Stück der Alge auf ein Objektglas placiert habe in einer mit Wasser verdünnten Alkohollösung von Tolidin, die mit Phosphatpuffer bei einem pH von 5,3 fixiert worden ist, wo die Tolidinreaktion optimal ist. Mit dem Mikroskop kann man die ev. Blaufärbung, die oft streng lokal gebunden ist, verfolgen. Bei *Ceramium rubrum* z. B. färben sich nur die Tetrasporangien. Bei den an Oxydase reichsten Algen, z. B. bei *Polysiphonia nigrescens* tritt schon nach 15 Sekunden Blaufärbung ein.

Das Vorkommen von Oxydasen bei den Rotalgen ist schon früher von u. a. GERTZ (1926) untersucht worden; seine Angaben kann ich bezüglich dieser Algengruppe in der Hauptsache bestätigen. Mittels der obenbeschriebenen Methodik konnte ich Oxydase bei ungefähr 70 % der untersuchten Arten nachweisen.

Bei den Grünalgen konnte ich dagegen nur in einigen wenigen Fällen Oxydase nachweisen und dieses in ganz geringer Menge. Erst nach 20 Minuten, resp. einer halben Stunde erhielt ich eine positive Reaktion.

In Bezug auf die Braunalgen missglückten alle Versuche, Oxydase nachzuweisen, bis es KYLIN (1929) zu zeigen gelang, dass diese in reichlicher Menge bei einigen Arten vorkommt. Nur in lebendem Zustande gibt die Alge jedoch eine positive Reaktion. In toten Zellen ist die Oxydasereaktion gehemmt. KYLIN zeigte, dass dies wahrscheinlich mit der Anwesenheit von einer stark reduzierenden Substanz, Fucosan, zusammenhängt. Diese findet man bei allen Braunalgen, und sie ist in den sog. Fucosanblasen eingeschlossen. Sobald die Zelle stirbt, platzen die Blasen, das Fucosan ergiesst sich und paralysiert die Oxydase. Das Nachweisen von Oxydase ist hier daher nur möglich mit einem Reagens, das nicht die Zellen tötet, wie z. B. Jodkalium-Stärkelösung.

Es ist mir jedoch gelungen, nach folgendem Verfahren ein Präparat der Oxydase bei *Laminaria digitata* herzustellen. Wenn die Alge in destilliertem Wasser liegen darf, stirbt sie bald, und die Oxydasereaktion verschwindet. Wenn die Alge ein paar Tage liegen darf und man das Wasser einige Male wechselt, tritt sie wieder hervor. Die hemmenden Substanzen scheinen sich schneller auszulösen als das Enzym. Ein besseres Resultat erreicht man, wenn man als Auswaschmittel gesättigte

Ammonsulfatlösung, durch die das Enzym niedergeschlagen wird, anwendet. Wenn die Auswaschung einige Tage lang vor sich gegangen ist, ergeben die Algenstücke eine starke Oxydasereaktion, und dann kann das Enzym extrahiert und weiter untersucht werden.

In Bezug auf die Bedeutung für die Lebensprozesse dieser oft sehr reichlich vorkommenden Oxydasen ist es ziemlich selbstverständlich, dass sie in die Zellenatmung eingreifen. YAKUSHIJI's Pilzlaccase oxydiert auch Cytochrom c, und da MORI, OKUNUKI, YAKUSHIJI (1937) Parallelität zwischen der Fähigkeit, das Cytochrom und das Nadi-Reagens zu oxydieren, feststellen konnten, so muss man annehmen, dass auch die *Polysiphonia*-Oxydase diese Fähigkeit besitzt. Die *Furcellaria*-Oxydase hat ebenso wie die Kartoffeloxydase sicher nicht das Vermögen, auf diese Weise in die Atmungsprozesse einzugreifen. Zusammen mit dem Chromogen, welches deren natürliches Substrat ist, bildet sie auf einem anderen Wege ein System zur Ueberführung von aus dem Atmungsmaterial stammendem Wasserstoff auf den Sauerstoff der Luft. Weitere Untersuchungen bezüglich dieser Fragen sind in Vorbereitung.

Zusammenfassung.

Der Verfasser hat das Vorkommen von Polyphenoloxydase bei den Meeresalgen untersucht und zwei derartige mit verschiedener Spezifizität gefunden. Die eine oxydiert ausser Polyphenole auch gewisse Diamine, die andere führt die letztere Oxydation nur indirekt über auf Chinone oxydierte Brenzcatechinderivate aus.

Literaturverzeichnis.

GERTZ, O., Über die Oxydasen der Algen. Bioch. Zs. 169, 435 (1926).

KEILIN, D., Cytochrome and respiratory enzymes. Proceedings of the Royal Society of London (B) 104, 226 (1929).

KYLIN, H., Über das Vorkommen von Jodiden, Bromiden und Jodidoxydasen bei den Meeresalgen. Zs. f. ph. Chemie, 186, 50 (1929).

MORI, T. u. a., Über die katalytische Oxydation des Cytochroms c. Acta phytochimica. 10, 81 (1937).

SUTTER, H., Ergeb. d. Enzymfor., 5, 273 (1936).

YAKUSHIJI, E., Untersuchungen über die Polyphenolasen. Acta phytochimica. 10, 63 (1937).

Über künstlich erzeugte intrazellulare Anthochlorkörper.

Von Otto Gertz.

In einer im Jahre 1914 erschienenen Arbeit habe ich anlässlich einer Untersuchung über das Vorkommen von festem — kristallisiertem und amorphem — Anthokyan meine Beobachtung erwähnt, dass wenn man Anthokyan führende Blätter, z. B. die bläulich roten Winterblätter von *Galeobdolon luteum* Huds., in Bleiazetatlösung überträgt, so scheidet sich das in den Epidermiszellen vorhandene Anthokyan nach kürzerer oder längerer Zeit in Form von blaugefärbten Kugeln oder Körnern aus (Gertz, 1914, S. 423, 431). Intrazellulare Niederschläge dieser Art, die äusserlich an die nativen Anthokyankörper gewisser Pflanzen auffallend erinnern, treten, wie weitere von mir ausgeführte, aber zwar noch nicht veröffentlichte Untersuchungen ergeben haben, auch bei anderen, in derselben Weise präparierten roten und blauen Pflanzenteilen auf. Näher erörtert sei hier nur das Verhalten der so entstandenen Anthokyankörper bei den Blüten von *Gentiana acaulis* L., bei roten, jungen Blättern von *Rosa multiflora* Thunb. und bei den rötlich gefärbten Gallen, die im Frühling *Neuroterus quercus baccarum* L. an männlichen Kätzchen von *Quercus pedunculata* Ehrh. hervorruft. Bei *Gentiana acaulis* (Fig. 1) treten solche Anthokyankörper, die sehr klein sind und eine grünliche Farbe besitzen, in überaus reichlicher Anzahl auf. Bei *Rosa multiflora* (Fig. 2) sind sie viel grösser, blaugrün gefärbt und von sphärischer Gestalt, und die Körper führen hier als Inhalt je einen vakuolartig ausgeschiedenen, wasserhellen Tropfen, was im Mikroskop den betreffenden Gebilden eine Form von dickeren oder dünneren Ringen erteilt. [1] An den *Quercus*-Gallen

[1] Gebilde der erwähnten Art können in vereinzelten Fällen auch als Inhaltskörper intakter, lebender Zellen auftreten, z. B., wie ich schon im Jahre 1906 nachweisen konnte, bei *Dracaena Yunghi* Hort., *Laelia Perrinii* Batem., *Maxillaria Henchmanni* Hook. und *Cobaea scandens* Cav. (Gertz, 1906, S. 59, 75, 81, 343). Künstliche, auf andere Weise hervorgerufene Niederschläge, die an die oben beschriebenen Anthokyankörper gewissermassen erinnern, habe ich bei *Daucus Carota* L. beobachtet und im Jahre 1928 eingehend besprochen (Gertz, 1928, S. 305, 306).

(Fig. 3) werden in den Epidermiszellen tief dunkelblaue, rundliche Anthokyankörper, die in verschiedener Grösse auftreten können, massenhaft durch das Bleiazetat ausgefällt.

In zwei kürzlich erschienenen Mitteilungen (GERTZ, 1938) habe ich die Aufmerksamkeit darauf gelenkt, dass die Farbstoffe der Anthochlorgruppe in vielen Hinsichten mit den Anthokyanen genau übereinstimmen. In Anbetracht dieser weitgehenden Übereinstimmung, die somit zwischen der Anthokyan- und der Anthochlorgruppe besteht, schien es mir von Interesse zu sein, in der oben besprochenen Weise einige Anthochlor führende Pflanzen näher zu prüfen. Meine Vermutung, dass auch in diesem Falle ähnliche, durch Anthochlor gefärbte intrazellulare Niederschläge entstehen würden, wurde in der Tat bestätigt. Die Untersuchung ergab, dass eine Übereinstimmung zwischen den Anthochlor- und den Anthokyanfarbstoffen ebenfalls in Bezug auf ihr Verhalten gegen Bleiazetat herrscht und dass sich demnach intrazellulare Fällungen auch bei diesen Pflanzen auf die oben erörterte Weise hervorrufen lassen.

Untersucht wurden folgende Pflanzen: *Coreopsis verticillata* L. und mehrere andere Arten dieser Gattung, *Thelesperma filifolium* (Hook.) A. Gray, *Bidens anthemoides* (DC.) Scherff, *Cosmos sulphureus* Cav., *Dahlia variabilis* Desf. (gelbblütige sogenannte Pompon-Dahlien), *Baeria chrysostoma* Fisch. & Mey., *Guizotia abyssinica* Cass., *Antirrhinum majus* L. (mit gelben Blüten), *Linaria vulgaris* Mill.,[1] *Verbascum speciosum* Schrad., *Primula elatior* (L.) Schreb., *Limonium*

[1] *Linaria vulgaris* kommt in verschiedenen, wahrscheinlich genetisch bedingten Formen vor, die sich unter Anderem hinsichtlich der Intensität ihrer Blütenfarbe unterscheiden. Bei gewissen Individuen findet man beinahe weisse Blüten, die nur am Gaumen der Unterlippe ein blass gelbgefärbtes Feld zeigen, während bei der gewöhnlichen Form die Grundfarbe der Blüten eine gelbliche ist und der Gaumen eine dunklere, gesättigt dottergelbe Farbe aufweist. Die erst erwähnte Form, die sich demnach durch sehr reduzierten, beinahe völlig unterdruckten Gehalt an Anthochlor unterscheidet, ist von JAKOBASCH (1894, S. 87) als *f. albida* erkannt (HEGI, 1915, S. 26). Sie kommt in Schonen an mehreren Orten vor, z. B. in grosser Menge in der Umgebung von Höganäs, wo sie mit der gewöhnlichen *f. typica* eingemengt auftritt.

Bemerkenswert ist, dass die Haarzellen weisser Blütenteile bei *Linaria vulgaris f. albida* öfters Anthochlor, wenn auch in geringer Menge, enthalten. Bei *f. typica* ist auch dementsprechend die Anthochlorlösung dieser Haare kräftiger konzentriert als die der benachbarten Epidermiszellen.

Dass die Blüten von *Linaria vulgaris* einem Anthochlorfarbstoffe ihre Farbe verdanken, geht schon aus den Untersuchungen von SEWELL (1888, S. 286) hervor, was hier zur Vervollständigung der Anthochlorliteratur hinzugefügt sei.



Fig. 1—3. Durch Bleiazetatlösung ausgefällte Anthokyankörper. 1: *Gentiana acaulis* L., Corolla. Epidermiszelle der Unterseite, Tangentialschnitt. — 2: *Rosa multiflora* Thunb. Epidermiszellen der Unterseite eines jungen, roten Blatts mit z. T. vakuolisierten, schleimigen oder flüssigen Körpern. — 3: *Quercus pedunculata* Ehrh.; durch *Neuroterus quercus baccarum* L. (sexuelle Generation) hervorgerufene Galle. Epidermiszellen.

Fig. 4—10. Durch Bleiazetatlösung ausgefällte Anthochlorkörper. 4: *Coreopsis pubescens* Ell. Zellen der oberen Epidermis einer Randblüte mit tropfenartigen Anthochlorkörpern. Querschnitt. — 5: *Thelesperma filifolium* (Hook.) A. Gray, Randblüte. Epidermiszellen der Oberseite. Tropfenartige Anthochlorkörper. — 6: *Bidens anthemoides* (DC.) Scherff, Randblüte. Epidermiszelle der Oberseite. Tropfenartige Anthochlorkörper. — 7: *Dahlia variabilis* Desf. (Pompon-Dahlia), Zungenblüte. Zellen der oberen Epidermis mit grossen, als Solitäre entwickelten Anthochlorkörpern. — 8: *Antirrhinum majus* L., Corolla. Epidermiszellen der Oberseite. Grössere und kleinere, z. T. winzige Anthochlorkörper tröpfchenartiger oder schwammiger Konsistenz. — 9: *Linaria vulgaris* Mill., Kronenröhre. Grössere und kleinere Anthochlorkörper flüssiger oder schwammiger Konsistenz. — 10: *Limonium Bonduelli* Lestib., Corolla. Epidermiszelle mit Anthochlorkörpern.

Bonduelli Lestib., *Lotus corniculata* L., *Dianthus Caryophyllus* L. (mit blass schwefelgelben Blüten), *Meconopsis cambrica* (L.) Vig. und *Papaver nudicaule* L.

Die Blüten bezw. Blütenstände, welche durchgehend durch Anthochlor gefärbt sind (GERTZ, 1938), wurden in eine wässerige Lösung von Bleiazetat (etwa 10 %) übertragen und etwa 24 Stunden lang in diesem Fixierbad gelassen. Es stellte sich dabei heraus, dass die Objekte infolge der durch die Fixierung bewirkten Veränderung des Zellinhalts eine andere Farbe annahmen. Gelbe Blütenteile wurden demnach dunkel- bis kupferrot oder bräunlich, und an weissen Feldern trat eine blass schwefelgelbe Färbung ein. Durch die so behandelten Objekte wurden Quer- bezw. Tangentialschnitte hergestellt, mit destilliertem Wasser gut ausgewaschen und im Mikroskop untersucht.

Beim Durchmustern der Zellen traten im Inhalt grössere oder kleinere Körper in wechselnder Anzahl hervor, die je nach der vorliegenden speziellen Anthochlorart eine gelbe, braungelbe oder eine rötliche bis dunkelbraune Farbe aufwiesen. Sie waren doch keineswegs bei allen Versuchspflanzen vorhanden. So versagte diese Reaktion stets bei *Verbascum speciosum, Dianthus Caryophyllus, Meconopsis cambrica* und *Papaver nudicaule;* bei *Meconopsis cambrica* war überhaupt die Reaktion auch in der Weise anomal, dass sich die Blumenblätter, in Bleiazetatlösung gelegt, binnen kurzem entfärbten.

Die Lage und die Anordnung der ausgefällten Körper waren verschieden. Im allgemeinen traten diese als winzige, gleichmässig oder regellos im Inhalt liegende zerstreute Körperchen auf, aber in vereinzelten Fällen waren sie zu grösseren Gruppen oder dichten Massen zusammengeballt oder auch als einzelne, scharf hervortretende Solitäre entwickelt. Das nähere Verhalten dieser Anthochlorkörper geht aus den mitgeteilten Abbildungen hervor (Fig. 4—10).

Die Fällung erfolgt aber nicht immer in der beschriebenen Form

---

Fig. 11—13. Durch Ammoniumkarbonatlösung ausgefällte Anthochlorkörper. 11: *Coreopsis verticillata* L., Corolla einer Randblüte. Epidermiszellen der Unterseite. Die grösseren Anthochlorkörper (Fig. 11 a) zeigen sekundäre Vakuolisierung. — 12: *Guizotia abyssinica* Cass., Corolla einer Randblüte. Zelle der unteren Epidermis. — 13: *Primula elatior* (L.) Schreb., Corolla. Haarzellen der Unterseite mit ausgefällten Anthochlorkörpern.

Fig. 14. Intrazellulare, durch Glyzerin ausgefällte Anthochlorkristalle bei Randblüten von *Coreopsis verticillata* L. Einwirkung 14 Tage lang. Die Raphidenkomplexe treten massenhaft im Parenchym, besonders in der Umgebung der Gefässbündel, auf.

Vergrösserung: Fig. 1—13 335, Fig. 14 540.

von individualisierten Körpern. Bei *Antirrhinum majus* tritt oft infolge der Fixierung des Zellinhalts homogene Fällung ein, und bei manchen anderen Pflanzen, z. B. bei *Thelesperma filifolium, Guizotia abyssinica, Dahlia variabilis, Baeria chrysostoma, Primula elatior* und *Lotus corniculata,* erscheint der intrazellulare Niederschlag als eine schwammige, formlose Masse, die neben Körpern des oben erwähnten Typus ausgefällt wird.

Was weiterhin die Konsistenz der Niederschläge anbetrifft, so machen diese am meisten den Eindruck fester Körper. In gewissen Fällen zeigen sie jedoch vielmehr den Charakter einer Flüssigkeit, und es kommt auch vor, dass sie eine unbedingt flüssige Konsistenz besitzen, weil sie mitunter eine sekundäre Vakuolisierung aufweisen können.

Die chemische Qualität der besprochenen Gebilde ist zur Zeit nicht mit Sicherheit zu ermitteln. Immerhin stellen sie in Wasser unlösliche Verbindungen von Bleiazetat mit einem oder anderem, im Zellsaft vorhandenen Stoffe dar. Offenbar kann dieser Stoff Anthochlor sein. Aber es ist auch möglich, dass sich bei der Reaktion in erster Linie Substanzen anderer Art mit dem Bleiazetat verbinden, und dass die dadurch entstandenen Körper bei der Fällung das Anthochlor adsorbieren und der Lösung entreissen. Eine Möglichkeit, diese Frage mit voller Bestimmtheit zu erledigen, lag wie erwähnt nicht vor.

Weitere von mir gemachte Beobachtungen sprechen jedoch zu Gunsten der letzterwähnten Erklärung. Es hat sich nämlich herausgestellt, dass bei sämtlichen Pflanzen, die durch Anthochlor tingierte Präzipitate aufweisen, auch eine kräftige Reaktion auf Gerbstoff zu erkennen ist, während anderseits diejenigen Pflanzen, bei denen Niederschläge beim Behandeln mit Bleiazetat ausbleiben, ebenfalls von Gerbstoff frei erscheinen. Die Reaktion mit Eisenchlorid- und Osmiumsäurelösung versagte demnach bei *Verbascum speciosum, Dianthus Caryophyllus, Meconopsis cambrica* und *Papaver nudicaule,* während der Zellinhalt der anderen Versuchspflanzen bei dieser Prüfung eine tief schwarze Färbung annahm.

In lokalisatorischer Hinsicht von Interesse ist noch folgende Beobachtung, die man bei Behandlung mit Eisenchloridlösung beobachten kann. Bringt man in dieses Reagenz intakte Blüten, so findet man, z. B. bei *Thelesperma filifolium, Guizotia abyssinica* und *Limonium Bonduelli,* dass sich die Objekte schwarz färben, aber diese Erscheinung macht sich nur an den Teilen geltend, die das gelbe Anthochlor führen. Besonders scharf tritt dies bei *Guizotia abyssinica* hervor. Die untere Hälfte der Randblüten erscheint dabei in tief schwarzer Farbe,

während die obere unverändert bleibt, mit Ausnahme von den Nerven, die sich auch hier schwarz färben.[1] Bei *Limonium Bonduelli* zeigt nur der Kronensaum der Blüte eine schwarze Farbe; an der von Anthochlor freien Kronenröhre versagt aber diese Reaktion.

Bemerkenswert ist, dass bei der Einwirkung von Eisenchloridlösung tiefschwarze Niederschläge in Gestalt rundlicher Körper zustande kommen können, die äusserlich den durch Bleiazetatlösung ausgefällten ähnlich sind. Besonders deutlich treten solche Gebilde z. B. bei *Cosmos sulphureus, Guizotia abyssinica* und *Limonium Bonduelli* auf.

Auch in noch anderer Weise lassen sich Anthochlorkörper hervorrufen. Wie schon KLERCKER nachweisen konnte (1888, S. 42; ZIMMERMANN, 1892, S. 114; TUNMANN, 1913, S. 257), bewirken verdünnte Lösungen von Alkalikarbonaten eine Fällung von kugelförmigen Körpern in Zellen, die Gerbstoff enthalten. Dieselbe Erscheinung tritt, wie ich wiederholt beobachtet habe, in Anthokyan führenden Zellen ein. Prüft man nach der erwähnten Methode die durch Anthochlor gefärbten Blütenteile mit einer 1 %-iger Lösung von Ammoniumkarbonat, so findet man nach etwa einer Stunde in den Zellen eine Unmenge von ausgefällten, kugelförmigen Anthochlorkörpern, die oft lebhafte Molekülarbewegung zeigen und die mit den erwähnten Anthokyankörpern genau übereinstimmen (Fig. 11—13). Wie diese stellen sie offenbar Niederschläge von Gerbstoff dar, die Anthochlor gespeichert haben und die demnach diesem Stoffe ihre Färbung verdanken. In der Tat tritt auch an den betreffenden Körpern eine kräftige Reaktion ein, wenn man dem Präparat Osmiumsäure hinzufügt.

Die erwähnten Präzipitate treten bei sämtlichen Versuchspflanzen auf, mit Ausnahme von *Verbascum speciosum, Dianthus Caryophyllus, Meconopsis cambrica*[2] und *Papaver nudicaule,* bei welchen diese Ge-

[1] Dasselbe Lokalisationsbild ergibt sich beim Prüfen mit Osmiumsäure. In entsprechender Weise nimmt auch mit Bleiazetat die untere Hälfte der Blüten und daneben auch die Nerven der oberen eine rötliche Farbe an; im übrigen bleibt indessen die gelbe Farbe unverändert. In einer schon vorher veröffentlichten Mitteilung über das Anthochlor habe ich analoge Beobachtungen über lokale Umfärbungen erwähnt, die sich mit Tabakrauch sowie auch beim Behandeln mit Ammoniak und mit Jodjodkaliumlösung geltend machen (GERTZ, 1938, 1, S. 6).

[2] Der Farbstoff dieser Pflanze, der sich daneben in anderer Hinsicht abweichend verhält, gehört offenbar einem ganz besonderen Typus der gelben, in Wasser löslichen Farbstoffe. Dies ergibt sich auch daraus, dass die Blüten beim Eintrocknen eine orange- bezw. ziegel- oder rosenrote Farbe annehmen, was mit den durch typisches Anthochlor gefärbten Blüten nicht der Fall ist.

Reaktion mit	*Coreopsis verticillata*	*Thelesperma filifolium*	*Bidens anthemoides*	*Cosmos sulphureus*	*Dahlia variabilis*	*Baeria chrysostoma*	*Guizotia abyssinica*
Bleiazetat	+	+	+	+	+	+	+
Eisenchlorid	+	+	+	+	+	+	+
Osmiumsäure	+	+	+	+	+	+	+
Ammoniumkarbonat	+	+	+	+		+	+

Antirrhinum majus	*Linaria vulgaris*	*Verbascum speciosum*	*Primula elatior*	*Limonium Bonduelli*	*Lotus corniculata*	*Dianthus Caryophyllus*	*Meconopsis cambrica*	*Papaver nudicaule*
+	+		+	+	+	—	—	—
+	+	—	+	+	+	—	—	—
+	+	—	+	+	+	—	—	—
+	+	—	+	+	+	—	—	—

bilde völlig ausblieben. Auch in Bezug auf die letzterwähnte Reaktion ist demnach ein genauer Parallelismus mit dem Verhalten des Zellinhalts gegen Bleiazetat zu erkennen.

Die mit verdünnter Lösung von Alkalikarbonat erzielten Niederschläge, die wie erwähnt winzige Körperchen darstellen, ballen sich oft zu dichten Massen allmählich zusammen. Bei *Coreopsis verticillata* treten unter Umständen grössere, ausgefällte Körper auf, bei welchen man zuweilen eine sekundäre Vakuolisierung beobachten kann.

In der obigen Tabelle habe ich die durch Bleiazetat, Eisenchlorid, Osmiumsäure und Ammoniumkarbonat hervorgerufenen Reaktionen der Versuchspflanzen übersichtlich zusammengestellt. Aus den Einzelergebnissen geht hervor, dass die in Rede stehenden Reaktionen fast durchgängig parallel gehen. Negativ fielen sie bei *Verbascum speciosum, Meconopsis cambrica, Papaver nudicaule* und *Dianthus Caryophyllus* aus, was auch nach dem oben angeführten zu erwarten war.

Schon der Monograph der Anthochlorfarbstoffe, GUSTAF KLEIN, hat auf die überaus leichte Kristallisierbarkeit des Anthochlors hingewiesen. Auch innerhalb der Zellen ist das Anthochlor ohne Schwierigkeit zum Kristallisieren zu bringen. Wie ich gefunden habe, gelingt dies recht gut, wenn man die Anthochlor führenden Gewebe in eine Wasser absorbierende Flüssigkeit, z. B. Glyzerin, überträgt. Man findet dann nach einiger Zeit in den Zellen trichitische oder raphidenförmige, mehrmals zu Sphäriten vereinigte Kristallnadeln schwefelgelber Farbe. Dies tritt z. B. bei *Coreopsis verticillata* (Fig. 14) ein, und auch bei noch vielen anderen untersuchten Anthochlor-Pflanzen war dies der Fall.

Beim Fixieren grösserer Objekte in Glyzerin treten nach längerer Zeit grosse und prächtig entwickelte, gelblich gefärbte Sphärite auf, die sich durch ihre auffallende Ähnlichkeit mit den bekannten, durch Alkohol erzielten Inulinsphäriten gewisser Compositen auszeichnen. Die näheren Beobachtungen, die ich über die Entstehung und das Verhalten dieser Anthochlorsphärite angestellt habe, beabsichtige ich in einer folgenden Mitteilung näher zu besprechen.

Literatur.

GERTZ, O. Studier öfver anthocyan. [Studien über das Anthokyan]. Lund 1906.

—. Nya iakttagelser öfver anthocyankroppar. [Neue Beobachtungen über Anthokyankörper]. (Svensk Botanisk Tidskrift. Bd 8. 1914. S. 405).

GERTZ, O. Om anthocyanblomman hos Daucus Carota L. [Über die Anthokyanblüte bei Daucus Carota L.]. (Botaniska Notiser. 1928. S. 297).

—. Über die Verbreitung des Anthochlors bei den Compositen. (Kungl. Fysiografiska Sällskapets i Lund Förhandlingar. Bd 8. Nr 6. 1938).

—. Über die Verwendung von Anthochlor in der botanischen Mikrotechnik. Ein Beitrag zur Kenntnis der verwandtschaftlichen Beziehungen zwischen Anthokyan und Anthochlor. (Kungl. Fysiografiska Sällskapets i Lund Förhandlingar. Bd 8. Nr 7. 1938).

—. Über die Verwendung von Anthochlor als Indikator. (Kungl. Fysiografiska Sällskapets i Lund Förhandlingar. Bd 8. Nr 21. 1938).

HEGI, G. Illustrierte Flora von Mittel-Europa. Bd 6; 1. Hälfte. München 1915.

JACOBASCH, E. Mitteilungen. 2. Farbenvarietäten von Linaria vulgaris Mill. (Verhandlungen des Botanischen Vereins der Provinz Brandenburg. Bd 36. 1894. S. 87).

KLEIN, G. Studien über das Anthochlor. I, II. (Akademie der Wissenschaften in Wien. Math.-naturw. Klasse. Sitzungsberichte. Abt. I. Bd 129, 1920, S. 341; Bd 130, 1921, S. 247).

KLERCKER, J. AF. Studien über die Gerbstoffvakuolen. Inaugural-Dissertation. Tübingen 1888.

SEWELL, PH. The Colouring Matters of Leaves and Flowers. (Transactions and Proceedings of the Botanical Society. Vol. XVII. Part II. Edinburgh 1888. p. 276).

TUNMANN, O. Pflanzenmikrochemie. Berlin 1913.

ZIMMERMANN, A. Die botanische Mikrotechnik. Tübingen 1892.

Influence of growth-promoting chemicals on roots of Allium. I.

Effective concentration ranges of synthetic growth substances and vitamins.

By GEORG BORGSTRÖM.

Introduction.

There has been much speculation on the supposed difference between the effects of auxins on the growth of shoots and that of roots. While promoting the elongation of the stem they appeared to inhibit the development of roots. Many hypotheses were put forward to explain this contradiction. Special mention should be made of CHOLODNY (1926) who presumed the production of a growth-inhibiting factor in the tip of the root and of CZAJA (1935) who postulated the existence of two opposite hormone streams in the root, partly inactivating each other. THIMANN (1936) concluded that the magnitude of auxin effect largely depended on the direction in which it was applied. In 1936 BOYSEN-JENSEN, however, suggests the possibility that the inhibiting effect might disappear in more dilute concentrations. GEIGER-HUBER and BURLET (1936) experimentally proved that excessively low concentrations actually accelerate the growth of exiced roots of maize. The inhibition of growth was the result of an overdosage and the whole problem turned out to be a matter of quantity rather than of quality. A stimulation by extremely small concentrations was also obtained by GRACE (1937) with wheat and barley. In spite of this explanation ROBBINS and JACKSON (1937) drew the conclusion that these growth-chemicals increase the extensibility of the stem cells and decrease that of root cells. This result could not be confirmed by STEWART (1938). LEONIAN and LILLY (1937) go a step further and regard heteroauxin as a growth-inhibiting substance. M'ACHT and GRUMBEIN (1937) working with seedlings of *Lupinus albus* could confirm that extremely low concentrations of indole acetic, indole butyric and naphthalene acetic acids stimulated the development of roots. They

succeeded in demonstrating this by exposing seedlings for a short time to dilute concentrations. As this problem is far from settled and it seems necessary to investigate other roots from this point of view, I decided to study the effect of growth-promoting chemicals on the development of *Allium* roots. I also think it valuable to make such a study of roots in their natural connection with the shoot and bulb.

Experimentation.

Method of approach. Bulbs of different *Allium*-species were placed in distilled water, after removing dry bulb-scales. In this way roots were grown out. When exposed to the solutions of growth-promoting chemicals only bulbs carrying on the average equally long roots were used. All roots which differed in size from this average were removed.

In the present investigation the influence of the following chemicals were studied: indole and phenyl acetic, phenyl propionic and indole butyric acids, naphthalene-α-acetic acid, ascorbic acid and thiamin (vitamin B_1). They were synthetically pure substances from different chemical industries in Germany.

All solutions, except of the vitamins, were prepared by dissolving the chemical in a small amount of ethyl alcohol and in most cases a stock solution (1 : 1 000) was used. Dilutions were made with distilled water. By using bulbs nutrient solutions were avoided. This is a great advantage in the experimental work, as the risk of biological contaminations is greatly diminished. All solutions were renewed each third day. The following species of *Allium* were used: *A. cepa* and *A. fistulosum*.

Allium cepa gave roots fit for use in five days and having a length of about 10 mm.

Allium fistulosum proved to be an excellent bulb for these purposes. Over night there appeared a number of uniform roots about 5 mm long. They were also more sturdy than roots of other species.

A few series were arranged with roots from bulbs of *Crocus*. These were not so convenient being rather short.

The results will be described for each chemical. It may, however, be added that this will not be a complete account of all the experimental series.

This paper is further only to deal with results pertaining to the question of inhibition or promotion of growth. Later on there will



Fig. 1. *A. cepa.* Effect of naphthalene acetic acid. Conc. (left to right) aq. dest., 0,00001, 0,0001, 0,001, 0,01 (branching roots), 0,1 and 1 ppm.

follow observations on the growth of excised roots and a study of the physiological mechanism of thes different effects. The results have been obtained in two different ways. One was to expose in between ten or twenty bulbs to each concentration, and the other was repeatedly to make complete series with a variety of concentration with one or two bulbs in each. Only when in this way identical results were obtained will you find them in the following account. Photographs were taken of most series and some elucidatory ones are published in this paper. Experiments have been made in the dark at a temperature of 20—21° C.

Results. The aim of this study was to determine the range of effective concentrations with special regard to the growth response, and also to fix the limit for toxic doses.

Effects of synthetic phytohormones: Naphthalene acetic acid. Range of concentrations studied: 100 ppm (parts per million)—0,00001 ppm.

Allium cepa (fig. 1). Toxic concentrations: > 50 ppm. Growth retarded: 10—0,01 ppm. Growth promoted: No observed effect.

A concentration of 0,01 ppm or 0,1 ppm elicited a specific response: several branching roots were formed. This may indicate the very limit for the inhibiting effect of this acid on *A. cepa,* being an amount just sufficient to initiate the formation of new lateral roots. These are also slightly inhibited in their further growth though not to an extent preventing their appearance. ZIMMERMAN and HITCHCOOK subjected aerial roots of *Cissus sicyoides* to various growth-promoting acids, and observed that inhibition of the further growth of the tip of the primary root favoured the formation of branching roots. In ordinary circumstances no lateral roots have been observed in my experiments, unless the tips of the primary root die off or cease growing on account of age.

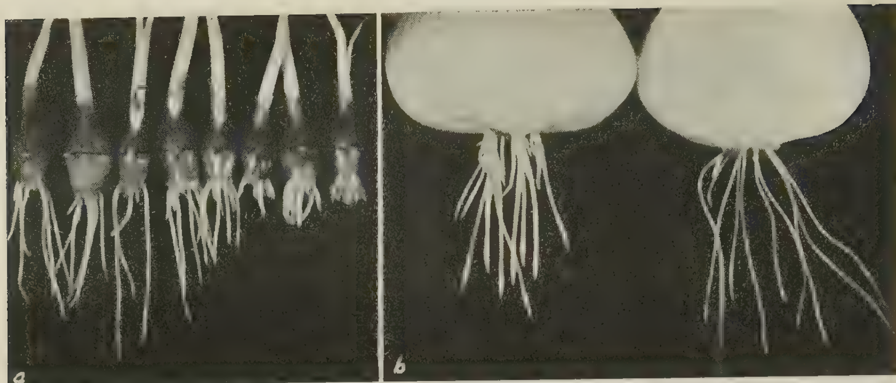


Fig. 2. Effect of naphthalene acetic acid. — *a. A. fistulosum.* Conc. (left to right) aq. dest. 0,00001, 0,0001, 0,001, 0,01, 0,1, 1, 10, and 20 ppm. — *b. A. cepa.* Exposed 25 min. in 1 ppm (left), water control (right).

By cutting off tips of roots of several bulbs branching roots were formed in four days.

It is interesting to compare this result with the one obtained in larger concentrations, where a remarkable thickening of the root is noticeable (fig. 1). This is not localized but manifests itself uniformly. By free hand sections it was shown that this swelling depends on an increase of the cortical parenchyma. It was also observed that through a concentration 1 ppm the roots originally exposed die away and new roots grow out, showing this swelling just mentioned. If the exposure is short, these roots survive and the swelling is localized to the end-part of the roots (see fig. 2 b). It is remarkable that this photograph is taken after 20 hours, which gives an idea of the rapidity with which these phytological effects appear. The uniform thickening certainly means that the roots have thoroughly grown out during the exposure to the growth-chemical. This swelling response is being studied from cytological point of view by LEVAN (1939).

Allium fistulosum (fig. 2 a, 3 a). Toxic concentrations > 50 ppm. Growth retarded: 20 ppm—0,0001 ppm. Growth promoted (slightly): 0,00001—0,0000001 ppm.

Roots of this species are more sensitive to the influence of this acid. Even concentrations of 0,0001 ppm exhibit a clear inhibiting effect and this presents itself even when roots are treated only for a short time (fig. 3 A). This is a remarkably high activity. GRACE (1937, 1938) was, however, able to obtain an accelerated root development at higher

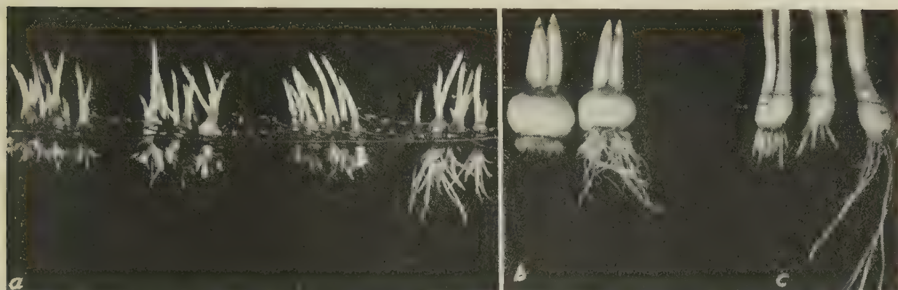


Fig. 3. *a. A. fistulosum.* Effect of naphthalene-acetic acid at a short exposure (25 min.), afterwards in aq. dest. Conc. (left to right) 1, 0,1, 0,01 ppm and aq. dest. — *b. Crocus*-bulbs grown in naphthalene acetic acid 0,01 ppm (left) and aq. dest. (right). — *c. A. fistulosum* grown in indole acetic acid (1, 0,1 ppm) and aq. dest.

concentrations, but in this case he used a dust or sprinkling method. His results with hot water treatment may in other ways influence the subsequent response.

Crocus-roots were also clearly inhibited in their growth by a solution of 0,1 ppm (fig. 3 b).

I n d o l e b u t y r i c a c i d. Range of concentrations studied: 100 ppm—0,00001 ppm.

Allium cepa. Toxic concentrations: $>$ 75 ppm. Growth retarded: 50 ppm—0,1 ppm.

No apparent stimulation of growth noticeable. In some series roots were not grown out in water first, but bulbs were placed directly in solutions of the chemicals (100 ppm 0,01 ppm). Many roots then just protruded, but in no case did they grow out to any normal size except in water. Consequently growth is inhibited in this range of concentrations. 50 ppm—0,1 ppm elicit a swelling response.

Allium fistulosum (fig. 4 a). Toxic concentrations: $>$ 100 ppm. Growth retarded: 75 ppm—0,1 ppm. Growth promoted: 0,01—0,001 ppm.

In the retarded range swellings occur. In 0,1 ppm this remains basal and branching roots appear after a few days in the swollen region. This concentration probably corresponds to the same balance-point mentioned above, when the inhibition of the growth of the tip of the primary root creates lateral roots as a correlative phenomenon.

I n d o l e a c e t i c a c i d. *Allium cepa.* Toxic concentration: $>$ 100 ppm. Growth retarded: 75 ppm—0,1 ppm. No promotion of

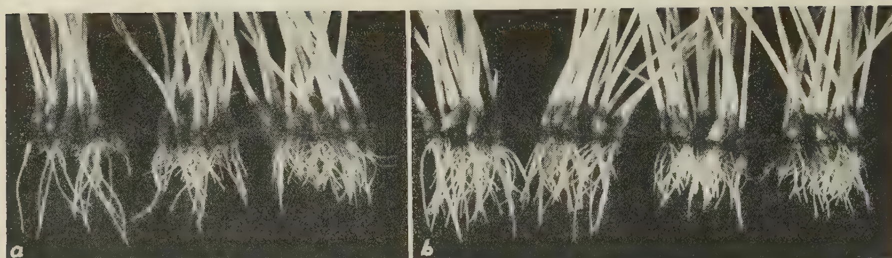


Fig. 4. *A. fistulosum.* Accelerating effect of: *a.* indole butyric acid (left to right: 0,005, 0,001 ppm and aq. dest.); *b.* indole acetic acid (left to right: 0,005, 0,001, 0,0001 ppm and aq. dest.).

growth observed. Range of concentrations studied: 200 ppm—0,0001 ppm.

Allium fistulosum (fig. 5, 4 b). Toxic concentrations: > 100 ppm. Growth retarded: 50 ppm—0,1 ppm. Growth promoted: 0,01 ppm—0,0001 ppm. The inhibiting effect of heteroauxin on root elongation has been observed several times (KÖGL 1934 MEESTERS 1936, MARMER 1937). An acceleration is noticed by AMLONG 1936, GEIGER-HUBER and BURLET 1936, GRACE 1938 and SEGELITZ 1938. In all these cases other plant species have been investigated and the promotion only occurred in extremely low concentrations.

In my experiments 10 ppm brings about swollen roots with a rough surface caused by fissures cutting through the epidermis and part of the cortical parenchyma. 0,5 ppm and 1 ppm show a basal thickening (fig. 5). With regard to the magnitude of concentration accelerating growth, it is in agreement with the results of GEIGER-HUBER and BURLET (1936), who fixed the optimal concentration for roots of maize to 0,02 ppm. There are, however, some restrictions necessary in comparing their results with mine which will be discussed later.

P h e n y l a c e t i c a c i d. Range of concentrations studied: 200 ppm—1 ppm.

Allium fistulosum (fig. 6 *a*). Toxic concentrations: > 100 ppm. Retarded growth: 50 ppm—10 ppm. Promoted growth: 2 ppm—1 ppm.

The range of effective concentrations is in this case very narrow. Two other observations may be added. No swellings appeared on the roots inhibited in their growth and the promotion of growth occurring in greater dilution was far more marked than for the chemicals men-

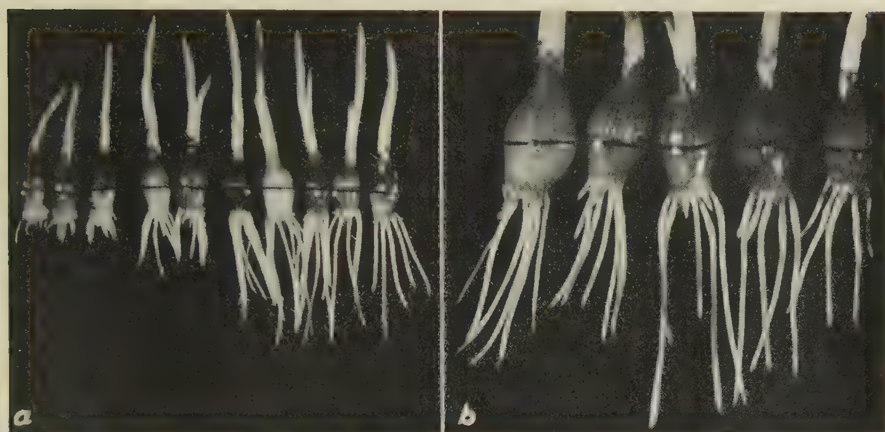


Fig. 5. *A. fistulosum.* Effect of indol-acetic acid. *a.* Conc. (left to right), 100, 20, 10, 2, 1, 0,1, 0,01, 0,001, 0,0001 ppm, and aq. dest. — *b.* Conc. (left to right) aq. dest. 0,001, 0,01, 0,1 and 1 ppm. Detail picture to show basal swelling.

tioned earler. These phenomena were also noticed with the following acid.

P h e n y l p r o p i o n i c a c i d (Hydrocinnamic acid). Range of concentrations studied: 200 ppm—0,1 ppm.

Allium fistulosum (fig. 6 *b*). Toxic concentrations: $>$ 100 ppm.

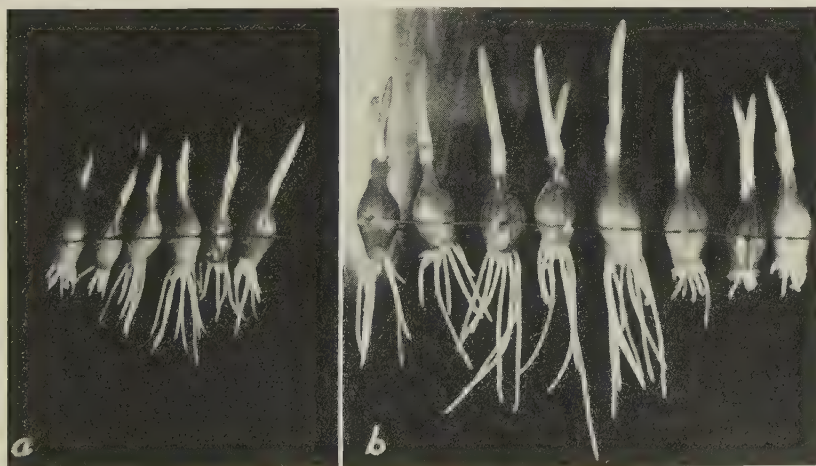


Fig. 6. *A. fistulosum.* Effect of: *a.* phenyl acetic acid. Conc. (left to right) 100, 20, 10, 2, 1, ppm, aq. dest. — *b.* phenyl propionic acid. Conc. (left to right) aq. dest., 0,1, 1, 2, 10, 20, 100, and 200 ppm.

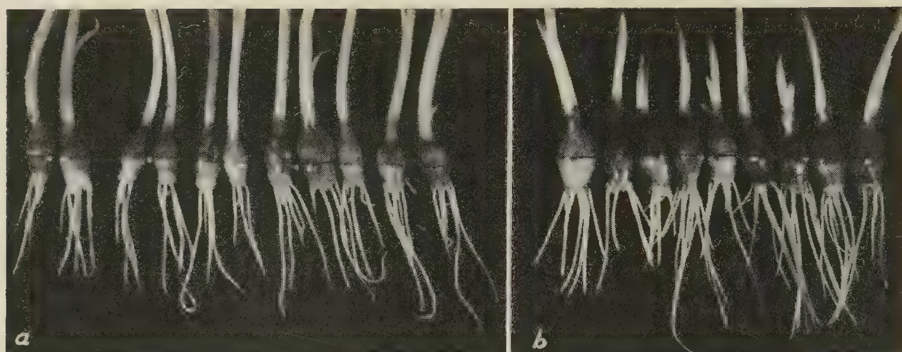


Fig. 7. *A. fistulosum.* Effect of: *a.* thiamin. Conc. (left to right) aq. dest. (two bulbs), 0,01, 0,1, 1, 10, 20 (two bulbs), 100 (two bulbs), and 200 ppm. — *b.* ascorbic acid. Conc. (left to right) aq. dest. (3 bulbs), 1, 2, 10, 20, 100, 200 ppm.

Growth retarded: 100 ppm—60 ppm. Growth promoted 50 ppm—0,2 ppm.

Effect of synthetic vitamins. Not only synthetics, which in their effect are related to the growth-hormones, auxins, were studied. Two vitamins were also investigated with regard to their influence on the growth of *Allium* roots. These were ascorbic acid (vitamin C) and thiamin (vitamin B_1). V. HAUSEN (1936) proved in her study on vitamin C the common occurrence of this vitamin in growing plants, and vitamin B_1 is not only a growth-promoting substance for fungi but apparently also for higher plants (BURGEFF 1936). WHITE (1937) proved its favouring influence on the development of excised root tips of tomato.

My investigation with *Allium* roots could confirm this effect with regard to both these substances. It is also remarkable that growth



Fig. 8. *A. cepa.* Roots successively cut off, bulbs treated with indole acetic acid in the range 200 ppm—0,1 ppm for two days and then transferred to water. Treating concentration from left to right: aq. dest., 10, 20, and 200 ppm. Those treated in 0,1 and 1 ppm = aq. dest., 100 ppm = 200 ppm.

appears to be promoted to almost the same extent in a wide range of concentrations (fig. 7). The upper limit for both vitamin B_1 and vitamin C being one promille solution which is toxic. Both *A. cepa* and *A. fistulosum* gave these results.

Discussion and conclusions.

As already pointed out, this investigation has been undertaken with attached roots. This is quite naturally in one respect a disadvantage, rendering it impossible to study isolated the effect of the treatment of various chemicals. From this point of view culturing of excised root tips offers a superior method of approach. This investigation is also completed by such experiments. But it must be emphasized that even in such a case roots are not entirely lacking in growth-hormones, and from the physiological point of view it is of great value to study the growth effects as they appear, when the roots are supplied with the natural flow of nutrients and regulating substances. For this bulbs represent an excellent material.

Theoretically it is quite possible by certain chemicals to obtain influences on growth which do not specifically refer to these substances but are due to the lack of other substances normally reacting with them and supplied by the mother plant. To put it more clearly. Substance A causes phenomenon X in absence of a normally occurring substance B, but together with B leads chemical processes in quite another direction, resulting in phenomenon Y or no response at all. I am quite aware of the fact that this might happen in an analogous way with the chemical mechanism in an attached root. But I only think it necessary to emphasize that these possibilities make it urgent to let results obtained by these two methods complement each other to get a true picture of the physiology of roots.

Against this theoretical background it is an important fact that the results presented here confirm the observations of GEIGER-HUBER and BURLET (1936). The effect of heteroauxin and related acids on the growth of *Allium* roots follows a regular optimum curve. Inhibition in greater concentrations is followed by a slight promotion by more dilute ones. This acceleration was most pronounced in *A. fistulosum*, less in *A. cepa*. It is then necessary to remember that roots might be supplied with so much growth-hormone from the bulb as to cause a retardation of growth. In such a case no experimentally applied concentration will cause a promotion of growth. This question was

partly answered by decapitating roots. Actually, however, they grow only very slightly compared with intact roots. This does not contradict the observation that when bulbs were put in water for growing out roots, older roots earlier pulled off appeared first. This was certainly due to their preformed existence, for in a few days new roots grew past these older ones devoid of growing tips. One conclusion should be drawn from this: that the limits of concentrations for various growth reactions which are experimentally found might be slightly too narrow. They should actually be increased by the amount of the substances normally occurring in the root. No considerable changes in the magnitude of the concentrations of active solutions will, however, be the result of such corrections. The sensitivity to growth-substances depending on the normal concentration of auxin within the root must be kept in mind when comparing determinations of the limits for effective concentrations in different plant species. The observed swelling effects will be studied further and thus in connection with the formation of branching roots.

One aim of this investigation has also been to elucidate the quantitative connection between the acting amount of hormone and the corresponding reaction of the roots, and to determine the limits for the retardation or promotion of the growth. Genetically uniform material being used, it has also been possible to compare the different activity displayed by the individual chemicals. From this point of view the substances should be arranged in the following order with regard to their inhibitive effect on root elongation: naphthalene acetic acid, indole butyric acid, indole acetic acid, phenyl acetic and phenyl propionic acids. This is in agreement with the common rule that indole compounds are more effective than phenyl ones, and with the findings of ZIMMERMAN and WILCOXON (1935). They determined the effective concentration ranges with regard to some synthetic growth-substances on tomato. HITCHCOOK and ZIMMERMAN (1935) could also state that naphthalene acetic was the most toxic to root systems. MARMER (1937) concluded that the relative effectiveness of growth substances for inhibition of root elongation was due to the pH of the solution. This question is not considered in the present study.

It is also necessary to put the main question, whether growth-hormones are necessary for the growth of roots. My experiments cannot answer this question. But two critical remarks might be made to show that it is far from settled. GEIGER-HUBER and BURLET (1936 p. 245) and SÖDING (1938) drew the conclusion that the existence of an

optimum at small concentrations in the growth activity of heteroauxin and related acids is a sufficient proof of the necessity of these substances to growth. In studying BOYSEN-JENSEN (1936 p. 27) one might also get the impression that he has this conception of the problem. His diagram (p. 23), however, clearly shows that he means the essential point really to be whether the rapidity of growth after showing an optimum actually decreases and falls to zero as the amount of growth hormones diminishes. As far as I can see, this question has not yet been answered by any experiments or observations. I think it important to point out this fact, when recent investigations with excised tomato roots have reached the conclusion that a solution of nutrients (certain amino acids indispensable), accessory salts and thiamin supports continuous growth of tomato roots. This synthetic nutrient seems to be complete (WHITE 1937, 1938). So after all there is a possibility that the common growth hormone is not necessary for the growth of roots. From this point of view my results with ascorbic acid and thiamin have their interest. In a study on the localization of ascorbic acid in the cowpea plant (*Vigna sinensis*) REID (1937) showed the existence of a decreasing gradient from the tip of the root upwards. The tip contained almost four times the amount of other parts of the root. This may be one aspect of the growth-dominating influence of the tip, the elongating region of the root. This also contained more ascorbic acid than the stem. BONNER (1938) made a corresponding observation with thiamin. Root tips contain a considerable reserve of this vitamin. Another observation, I think important, is that the growth-promoting effect of these vitamins is not restricted to a small range of concentrations. This might also have an application in practice. These vitamins are more convenient and far safer to use as actually growth-promoting chemicals for roots. The common growth hormones (auxins, heteroauxin and related synthetic substances) have their main importance in favouring the initiation of new roots (further literature in WENT and THIMANN 1937, BORGSTRÖM 1939). This problem must be investigated closer and discussed in relation to the question of factors being in minima. These growth hormones and vitamins might effect different phases of cell-activity and cell-metabolism. The following experiment supports the opinion of phytohormones as an active agent for the initiation of roots.

Newly formed roots were repeatedly cut off, and through this the bulbs successively lost their capacity of forming new roots. Such bulbs were treated for 48 hours with indole and naphthalene acetic

acids in various concentrations, and then transferred to water. This is a procedure similar to the one used for rooting cuttings. The result of this treatment is shown on a photograph (fig. 8). In the range 200 ppm—20 ppm there appear an immense number of short, thickened roots, which grow quite ageotropically in all directions, often close to the base of the bulb. Those treated in solutions 10 ppm—0,1 ppm also obtain a considerable number of roots, which, however, grow out normally. In greater dilutions no favouring influence is observed. I interpret this by assuming that one or several substances in the bulb are consumed through the successive formation of new roots. By treating with growth-hormones, new reserves are mobilized, or one lacking substance is directly covered by these hormones, and the initiation of new roots takes place. More dilute doses do not suffice to activate the formation of roots. The existence of such a lower limit of the effective concentration is in full agreement with the results from work on rooting problems with growth substances. In such connection the distinction has sometimes been made between growth-promoting and growth regulating effects (e. g. NICOL 1938 p. 36). From this standpoint the common growth-hormones belong to this second group, while the two vitamins studied actually accelerate the growth.

Lastly, the question might be put whether these minimal doses affecting root elongation contain sufficient of the substances to explain their physiological activity from the physico-chemical point of view. Through calculations (GEIGER-HUBER and BURLET 1936, NICOL 1938) it is evident that even these extremely low concentrations put several thousand molecules at the disposal of each cell. NICOL (1938) however calls attention to the fact that in experiments with roots, these are bathed in large amounts of solution while limiting doses for stems are generally calculated per plant. This incomparability of results obtained for roots and shoots should, according to him, explain the paradox mentioned in the introduction. This is not the whole truth. The absolute amount of growth-substance determined in coleoptiles and growing stems has been larger than the corresponding figure for roots. My observations confirm the conception that this paradox in the growth response is a problem of quantity, roots being favoured in their growth by excessively low concentrations of growth substances; but at the same time it is made likely that other chemicals, i. e. some vitamins, play a vital role in their growth. Experiments are being continued to elucidate this problem further.

Zusammenfassung der Ergebnisse.

Eine Untersuchung wurde unternommen, um die wachstumsfördernde oder -hemmende Einwirkung der Wuchsstoffe auf das Längenwachstum von Wurzeln zu studieren. Zu diesem Zweck wurde *Allium*-wurzeln benutzt und die folgende Wuchsstoffe wurden untersucht: α-Naphtalinessigsäure, Indolylessigsäure, Indolylbuttersäure, Phenylessigsäure und Phenylpropionsäure. Die quantitativen Beziehungen zwischen wirkender Hormonmenge und entsprechender Reaktion des Organismus wurden klargelegt. Die Grenzen tötender, wachstumshemmender und wachstumsfördernder Konzentrationen wurden bestimmt für die oben angegebenen Wuchsstoffe. In allen Fällen wurde eine Wachstumshemmung in verhältnismässig höheren Konzentrationen beobachtet. *Allium cepa* zeigte kaum eine Wachstumsförderung, während bei *A. fistulosum* eine solche zu Tage tritt in Konzentrationen, die zwischen $1 : 10^6$ und $1 : 10^{12}$ lagen. Der Wirkung entspricht also eine regelmässige Optimumkurve. Die verschiedenen Wuchsstoffe zeigten in diesem Fall eine ungleich grosse physiologische Aktivität.

Die beiden Vitamine B_1 und C gaben ein ganz anderes Bild. Diese wirkten innerhalb der weitesten Konzentration stets fördernd.

Eine theoretische Auseinandersetzung diskutiert die theoretische und praktische Bedeutung dieser Verschiedenheit der Wirkung. Die Notwendigkeit der Wuchsstoffe für das Wachstum der Wurzeln wird auch in Frage gestellt mit Berücksichtigung späterer Ergebnisse mit isoliert wachsenden Tomatenwurzeln (WHITE 1937, 1938). In diesem Zusammenhang wird die frühere Distinktion zwischen Anlage und Längenwachstum der Wurzeln unterstrichen. Ein Vergleich wird mit den Ergebnissen und Folgerungen GEIGER-HUBERS und BURLETS (1936) gemacht. Weitere Untersuchungen sind im Gang.

The Botanical Laboratory, University of Lund, Sweden, December 1938.

Literature cited.

AMLONG, H. U. 1936. The question of the action of growth substance on the growth of roots. Jahrb. Wiss. Bot. Bd. 83: pp. 773—780.

BONNER, J. 1938. Thiamin (vitamin B_1) and the growth of roots: The relation of chemical structure to physiological activity. Amer. Journ. Bot. Vol. 25. pp. 543—549.

BORGSTRÖM, G. 1939. Phytohormones and root formation. A review. Bot. Not. 1939 (in press).

BOYSEN-JENSEN, P. 1935. Die Wuchsstofftheorie. Jena.

—, 1936. Über die Verteilung des Wuchsstoffes in Keimstengeln und Wurzeln während der phototropischen und geotropischen Krümmung. Det Kgl. Danske Vidensk. Selsk. Biolog. Meddel. XIII, 1.

BURGEFF, H. 1936. Samenkeimung der Orchideen. Jena.

CHOLODNY, N. 1926. Beiträge zur Analyse der geotropischen Reaktion. Jahrb. wiss. Bot. Bd. 65, pp. 447—459.

CZAJA, A. TH. 1935. Wurzelwachstum, Wuchsstoff und die Theorie der Wuchsstoffwirkung. Ber. d. Deutsch. bot. Ges. Bd. 53, p. 221.

GRACE, N. H. 1937. Physiologic curve of response to phytohormones by seeds, growing plants, cuttings, and lower plant forms. Can. Journ. Res. Sect. C. Vol. 15, p. 538.

—, 1938. Effect of phytohormones on seeds damaged by formaldehyde and other disinfectants. Can. Journ. Res. Sect. C. Vol. 16, pp. 313—329.

HITCHCOOK, A. E. 1935. Indole-3-n propionic acid as a growth hormone and the quantitative measurement of plant response. Contrib. Boyce Thompson Inst. 7, pp. 87—95.

— and ZIMMERMAN, P. W. 1935. Absorption of synthetic growth substances from the soil as indicated by the responses of aerial parts. Boyce Thompson Inst. 7, pp. 447—477.

KÖGL, F., HAAGEN-SMIT, A. J. and ERXLEBEN, H. 1934. Über den Einfluss der Auxins auf das Wurzelwachstum und über die chemische Natur des Auxins der Graskoleoptilen. Zeitschr. f. Physiol. Chem. Vol. 228: pp. 104—112.

LEONIAN, L. H. and LILLY, V. G. 1937. Is heteroauxin a growth-promoting substance? Amer. Journ. Bot. 24: 135—139.

LEVAN, ALB. 1939. Cytological phenomena connected with the root-swelling caused by growth substances. Hereditas. Bd. 25.

MACHT, D. I. and GRUMBEIN, MARY L. 1937 Influence of indole acetic, indole butyric and naphthalene acetic acids on roots of Lupinus albus seedlings. Amer. Journ. Bot. Vol. 24. pp. 457—460.

MARMER, D. R. 1937. Growth of wheat seedlings in solutions containing chemical growth substance. Amer. Journ. Bot. 24: 139—145.

MEESTERS, A. 1936. The influence of heteroauxin on growth of root hairs and roots of Agrostemma Githago. Kon. Akad. Weten. Amsterdam. Vol. 39. pp. 91—97.

NICOL, H. 1938. Plant growth substances. London.

REID, MARY E. 1937. Localization of ascorbic acid in the cowpea plant at different periods of development. Amer. Journ. Bot. Vol. 24. pp. 445—447.

ROBBINS, W. J. and JACKSON, J. R. Effect of 3-indole acetic acid on cellwalls of stem and root. Amer. Journ. Bot. Vol. 24. pp. 83—87.

SEGELITZ, G. 1938. Der Einfluss von Licht und Dunkelheit auf Wurzelbildung und Wurzelwachstum. Planta Bd. 28. pp. 617—643.

STEWART, R. 1938. Extensibility of cellwall material in indole-3-acetic-acid. Amer. Journ. Bot. Vol. 25. pp. 325—328.

SÖDING, H. 1938. Ergebnisse und Probleme der neueren Wuchsstofforschung. Ber. d. Deutsch. Bot. Ges. Bd 56.

THIMANN, K. V. 1936. Auxins and the growth of roots. Amer. Journ. Bot. Vol. 23. pp. 561—569.

WENT, F. W. and THIMANN, KENNETH V. 1937. Phytohormones. New York.

WHITE, P. R. 1937. Vitamin B_1 in the nutrition of excised tomato roots. Plant Physiology. Vol. 12. pp. 803—811.

—, 1938. Accessory salts in the nutrition of excised tomato roots. Plant Physiology. Vol. 13. pp. 391—398.

ZIMMERMAN, P. W. and HITCHCOOK, A. E. 1935. The response of roots to »root-forming» substances. Contr. Boyce Thompson Inst. Vol. 7. pp. 439—446.

Sur la présence d'amidon dans le sac embryonnaire chez les Angiospermes.

Deuxième communication.

Par K. V. OSSIAN DAHLGREN.

Il y a plus d'une dizaine d'années, j'ai publié un résumé des observations alors effectuées sur la présence d'amidon et de substance amylacée dans les sacs embryonnaires des angiospermes. On avait trouvé de l'amidon dans pas moins de 54 familles, réparties sur tout le système, nombre qui peut maintenant être augmenté de plus d'une dizaine.

Comme je l'ai déjà relevé, la présence d'amidon dans le sac embryonnaire doit être un fait assez normal dans certaines familles, comme par exemple chez la *Crassulaceae,* la *Cactaceae,* l'*Asclepiadaceae,* etc. Il en est certainement de même de bien des espèces, même si on ne peut pas dire que la présence d'amidon dans le sac embryonnaire soit caractéristique des familles en question. Chez une et même espèce, il peut quelquefois arriver qu'on ne puisse pas constater la présence d'amidon dans tous les sacs embryonnaires comme BRINK (1925, p. 361) l'a signalé pour le maïs. Il est évident que la siliginosité peut varier selon l'âge du sac embryonnaire et ses différents états physiologiques. Il n'y a que D'HUBERT (1896) qui ait vraiment prêté attention à la présence d'amidon. Il soutient que celle-ci est caractéristique des plantes grasses, mais que d'autres plantes, au contraire, n'emmagasinent qu'assez rarement des grains d'amidon dans leurs macrogamétophytes. La dernière assertion est évidemment un peu exagérée.

Le moment de l'apparition et de la disparition de l'amidon peut varier. Quelquefois on peut observer des grains pendant toutes les phases du développement du sac embryonnaire. Dans bien des cas, au contraire, on ne les a observés que très tard (cf. DAHLGREN, 1927, p. 375). Chez *Albizzia lebbek* (MAHESHWARI 1931, p. 248), on n'a donc jamais observé d'amidon dans les fleurs qui ne s'étaient épanouies qu'une ou deux heures avant la cueillette, mais on en a presque

toujours constaté dans celles qui avaient été fixées le matin après l'épanouissement. Chex *Neptunia oleracea,* on a observé de l'amidon après la fécondation, mais non pendant les premières phases du développement du sac embryonnaire (SINGH et SHIVAPURI 1935, p. 430).

Certaines plantes peuvent avoir leurs sacs embryonnaires bourrés d'amidon, de sorte que les noyaux paraissent quelquefois déformés (DAHLGREN 1927, p. 374). En général, l'emmagasinage de l'amidon semble atteindre son maximum immédiatement avant la fécondation, après quoi les grains disparaissent assez vite. Chez la loranthacée *Korthalsella opuntia,* les sacs embryonnaires à quatre noyaux sont pourtant tout remplis de grains d'amidon, mais ceux qui sont prêts à la fécondation n'en ont que peu (RUTISHAUSER 1937, p. 13; voir aussi DAHLGREN 1927, p. 376).

Selon une communication que nous devons à l'obligeance de M. J. MAURITZON, maître de conférences à Lund, la petite *Tillaea* (*Crassula*) *aquatica* a, proportionellement, en comparaison d'autres crassulacées, le plus d'amidon dans ses sacs embryonnaires. D'après le même auteur, il est possible que l'albumen puisse se développer très vite pour cette raison. Ce développement rapide doit naturellement être un avantage, parce que, quand l'eau s'épuise sur l'habitat, il faut que la plante parvienne, comme les podostemacées, en peu de temps à la maturité des graines. Cette espèce est aussi la seule de la famille où l'on ait observé de l'amidon après la première division de l'albumen, et même plus tard.

Dans les tubes polliniques, on rencontre souvent des grains d'amidon, et il est donc possible qu'ils soient transportés dans le sac embryonnaire pendant la fécondation. Dans un manuscrit que M. R. KADRY, le Caire, a mis à ma disposition, il dit au sujet du *Cardiospermum halicacabum:* »In many favourable sections, sphaerical starch grains were found filling the end of the pollen tube. The tube discharges its contents which advance directly towards the eggcell and the secondary nucleus.» Autour de cette cellule et du noyau en question »these grains were generally found scattered». Il peut pourtant être très difficile de constater qu'il y a eu transport de grains d'amidon du tube pollinique au sac embryonnaire. Chez l'*Oenothera,* ISHIKAWA (1918, p. 290) a pu nettement constater que de l'amidon pénétrait dans les synergides au moment de la pénétration du tube pollinique.

Comme on le sait, certains savants génétiques se sont opposés à la théorie, qui avait été émise par CORRENS et qui avait en vue de montrer que le panache de certains bâtards serait dû à l'élimination successive

de deux espèces différentes de plastides. Cette élimination serait en rapport avec les divisions des cellules. A la fécondation, des plastides ou des proplastides pourraient être transportés même à la cellule-œuf par le tube pollinique (peut-être situées aussi dans la cellule mâle). Ces plastides ou ces proplastides pourraient ensuite être éliminées dans l'embryon ou dans la plante en croissance des plastides maternelles, venant de l'œuf lui-même, au moyen de quoi des parties de tissus et des pousses entières de caractères différents pourraient prendre naissance. Bien que beaucoup de faits génétiques portent à croire qu'un transport de ce genre peut vraiment avoir lieu à la fécondation (Voir p. ex. DAHLGREN 1925 et RENNER 1930), ce n'est que tout récemment que nous avons eu la preuve cytologique tant attendue. KIYOHARA (1935) réussit à observer chez l'*Oenothera tetraptera* dans la cellule-œuf fécondée la même espèce de grains d'amidon en forme de fuseaux qui caractérisent le tube pollinique, et on pouvait même en voir les traces dans un embryon à quatre noyaux. Surtout dans les cellules meristématiques, il y a souvent, comme on le sait, ce qu'on appelle des chondriosomes ou des mitocondries. Il est évident qu'au moins un certain nombre d'entre eux deviennent des plastides. Il est sans doute inévitable que les formations en question pénètrent assez souvent dans la cellule-œuf à la fécondation (ANDERSON 1936).

Il faut ici noter en passant qu'on a souvent signalé la présence d'amidon dans les anthérozoïdes de quelques cryptogames (Voir MÜHLDORF 1930).

Enfin, je pourrais dire en manière de curiosité qu'un faisceau de raphidies a parfois été observé dans le sac embryonnaire même chez l'*Aspidistra elatior* (GOLASZEWSKA 1934, image 100).

Après ces quelques mots d'introduction — une discussion plus détaillée de la matière se trouve dans ma rédaction monographique de 1927 — nous passons maintenant à l'énumération des nouveaux cas, qui ont été communiqués sur la présence d'amidon dans le sac embryonnaire des angiospermes.

Liliaceae: Bulbine annua. De nombreux grains d'amidon dans le sac embryonnaire (STENAR 1928, p. 150).

B. frutescens. Les granules du sac embryonnaire se composent probablement même ici d'amidon (STENAR 1928, p. 150).

Aspidistra elatior. De l'amidon dans le sac embryonnaire et aussi dans la cellule-œuf elle-même (GOLASZEWSKA 1934).

[*Eremurus spectabilis* var. *Regeli.* Il est possible qu'il y ait de

l'amidon chez cette espèce, étant donné que PROSINA (1930) cite mon œuvre de 1927 sans en parler dans le texte.]

Amaryllidaceae: Haemanthus Katharinae. Le plasma de la cellule-œuf est tout plein de gouttes d'huile et de gros grains d'amidon (WÓYCICKI 1929, p. 197).

Gramineae: Euchlaena mexicana. De l'amidon dans le sac embryonnaire et aussi dans la cellule-œuf elle-même, mais il semble qu'il n'y en ait pas dans les synergides et les antipodes (COOPER 1938, p. 545—546).

Zea mays. Comme l'espèce précedente (COOPER 1938, p. 548).

Zea mays×Euchlaena mexicana. Il y a de l'amidon de la même manière que chez les plantes parents (COOPER 1938, p. 548).

Santalaceae: Osyris alba. SCHAEPPI et STEINDL (1937, p. 389) ont aussi observé des grains d'amidon comme avant eux GUIGNARD. (»Um den Eiapparat heran, sowie im übrigen Embryosack verteilt, fand ich zahlreiche Gruppen von sehr kleinen Stärkekörnern.»)

Loranthaceae: Korthalsella Lindsayi, K. salicorniodes. Les mots de Miss STEVENSON (1934, p. 181): »The cytoplasm in the mature embryo sac is richly stocked with highly refractive globules» portent certainement à croire à la présence d'amidon. Comparez lex deux espèces suivantes!

K. Opuntia. Pendant la phase à quatre noyaux, le sac embryonnaire est, comme nous l'avons dit dans ce qui précède, bourré de grains d'amidon, tandis que le sac embryonnaire prêt à la fécondation n'en a que peu (RUTISHAUSER 1937, p. 13).

K. Dacrydii. Cette espèce a aussi montré de l'amidon, bien que moins que l'espèce précédente (RUTISHAUSER 1937, p. 15).

Ginalloa linearis. Le sac embryonnaire est bourré de grains d'amidon (RUTISHAUSER 1937, p. 21).

Phoradendron flavescens var. *macrophyllum, Ph. villosum.* Pendant la phase à quatre noyaux, le sac embryonnaire chez les deux espèces est, comme nous l'avons dit dans ce qui précède, bourré de grains d'amidon, tandis que le sac embryonnaire prêt à la fécondation n'en a que peu (BILLINGS 1933, p. 267).

Chenopodiaceae: Chenopodium album. Le noyau secondaire du sac embryonnaire est toujours entouré de grains d'amidon (BHARGAVA 1935, p. 189).

Phytolaccaceae: Phytolacca decandra. Comme on a constaté de l'amidon chez l'espèce suivante du genre, il peut être juste de reconnaître que le rapport de LEWIS (1905) que nous avons précédemment

réfuté, désigne l'amidon. Il écrit (p. 39): »The region around the polar nuclei becomes packed with food granules, and at the time of fertilization the egg also is dense with food material».

Ph. octandra, Rivinia humilis, Petiveria alliacea. Ils ont tous beaucoup d'amidon dans leurs sacs embryonnaires comme probablement aussi deux autres espèces (Selon une lettre de M. MAURITZON).

Aizoaceae: Trianthema monogyna. Des grains d'amidon sporadiques autour de »fusion nucleus and the endosperm nuclei (figs 26—28)» (BHARGAVA 1935, p. 55).

Caryophyllaceae: Dianthus sinensis. Du moins dans le sac embryonnaire non fécondé, on a observé de l'amidon autour du noyau secondaire du sac embryonnaire (CAPPELLETTI 1927, p. 420).

Anonaceae: Cananga odorata. Il y a déjà un grand nombre de grains d'amidon pendant les phases les plus jeunes du sac embryonnaire (M[me] LEOPOLDINE STARK, communiqué par SCHNARF 1931, p. 69).

Papaveraceae: Papaver Rhoeas. Près des antipodes, il y a de l'amidon dans des sacs embryonnaires non fécondés (CAPPELLETTI 1927, p. 424).

Capparidaceae: Capparis frondosa, C. rupestris, Gynandropsis penthaphylla. Ils ont tous beaucoup d'amidon dans leurs sacs embryonnaires selon une lettre de M. MAURITZON (Voir aussi MAURITZON 1934, p. 3!), qui en même temps a écrit: »Il est probable que même d'autres espèces parmi celles examinées ont de l'amidon, bien que des phases appropriées n'aient pas été examinées. C'est que les grains d'amidon manquent dans les sacs embryonnaires encore jeunes.»

Crassulaceae: Selon MAURITZON (1933, p. 33), le sac embryonnaire de la plupart des crassulacées est pourvu d'amidon comme substance de réserve. Dans une lettre, il a communiqué qu'il ne lui reste pas de notes indiquant les espèces chez lesquelles il a constaté la présence d'amidon mais qu'à la vérification de certaines préparations qui lui restent encore, il en a signalé chez les espèces suivantes:

Aeonium Lindleyi, Cotyledon amithystinum, Crassula aquatica, Cr. Bolusii, Cr. columnaris, Cr. cordata, Cr. nemorosa, Cr. pseudolycopodioides, Cr. Smidtii, Echeveria Pittieri, Ech. pubescens, Rochea coccinea, Sedum acre, S. populifolium, S. fabaria, S. ternatum, Sempervivum sp. (Hohe Tatra), *Tillaea aquatica.*

Saxifragaceae: Astilbe grandis. Le sac embryonnaire et aussi la cellule-œuf ont une abondance de substance amylacée qui, du moins dans les préparations de microtome traitées de la manière habituelle,

prennent une couleur rougeâtre sous l'action de l'iode (DAHLGREN 1930, p. 431).

Cunoniaceae: Cunonia capensis. Selon une lettre de M. MAURITZON.

Rosaceae: Prunus avium. Quelques grains d'amidon ont été observés dans le sac embryonnaire adulte (TUKEY 1933, p. 439).

Mimosaceae: Acacia Baileyana. L'amidon se présente déjà dans les mégaspores. A la formation de l'œuf et des antipodes, les cellules renferment des grains d'amidon. Le sac embryonnaire adulte en est si bourré que les grains ronds d'amidon semblent en contact les uns avec les autres partout où cela se peut (NEWMAN 1934, p. 287).

A. discolor (NEWMAN 1934, p. 288).

Albizzia lebbek. L'amidon n'a été observé que pendant la phase à huit noyaux. Il y a eu des grains d'amidon dans des sacs embryonnaires fécondés, dont la cellule-œuf n'a pas encore subi de division mais dont les noyaux d'albumen étaient libres. Comme je l'ai mentionné dans ce qui précède, MAHESHWARI (1931, p. 248) n'a jamais observé d'amidon dans des fleurs non épanouies ni dans celles dont l'épanouissement n'a précédé la cueillette que d'une ou deux heures. Au contraire, il y avait presque toujours des grains d'amidon dans les fleurs fixées le matin suivant.

Neptunia oleracea. Après la fécondation, on a souvent pu constater la présence d'amidon, tandis qu'on n'a pas pu en signaler pendant les premières phases du développement du sac embryonnaire (SINGH et SHIVAPURI 1935, p. 430).

Papilionaceae: Medicago sativa. Il y a déjà des grains d'amidon pendant la phase à quatre noyaux, et, dans les sacs embryonnaires adultes, il y en a en abondance. Il y a aussi des grains d'amidon dans la cellule-œuf, mais ils manquent dans les synergides et les antipodes (COOPER 1935, p. 473; COOPER, BRINK et ALBRECHT 1937, p. 205. Voir aussi REEVES 1930, p. 242). Chez une espèce de plantes à la grenaison abondante, il y avait même de l'amidon dans l'embryon qui se composait après 48 heures de deux à trois cellules, ce qui n'était pas le cas chez une race dont la fécondité n'était pas si grande (COOPER etc. p. 210).

Meliaceae: Sandorinum koetjape. Avant la fécondation, il y a dans les sacs embryonnaires adultes un grand nombre de grains d'amidon, qui disparaissent en général après le fécondation (JULIANO 1934, p. 21). Il est possible que l'emmagasinage de grandes quantités d'ami-

don dans le sac embryonnaire de cette plante indique une fécondation retardée ou manquée (p. 22).

Sapindaceae: Cardiospermum halicacabum. A la fécondation, de l'amidon s'introduit dans le sac embryonnaire par le tube pollinique (Manuscrit de M. KADRY).

Balsaminaceae: Impatiens balsamina. D'après mes propres observations.

Elaeocarpaceae: Aristotelia racemosa, Ar. Maqui. Beaucoup d'amidon dans les sacs embryonnaires adultes (MAURITZON 1934, p. 5).

Sterculiaceae: Theobroma cacao. L'observation des graines d'amidon faite par M. CHEESMAN a été confirmée par M. HEYN (1930, p. 536).

Guttiferae: Hypericum acutum. Des grains d'amidon dans le plasme autour du noyau secondaire (STENAR 1938, p. 520).

Tamaricaceae: Tamarix dioica. Quand le sac embryonnaire dégénère — probablement par suite du non-développement de l'embryon — on y observe de l'amidon (JOSHI et KAJALE 1936, p. 425).

Flacourtiaceae: Kiggelaria africana. On a constaté la présence d'amidon dans les sacs embryonnaires fécondés (MAURITZON 1936, p. 102).

Cactaceae: Rhipsalis cassytha, Rh. capilliformis, Rh. virgata possèdent beaucoup d'amidon (MAURITZON 1934, p. 124).

Pereskia amapola var. *argentina.* Seulement des quantités peu considérables d'amidon (MARGARETE NEUMANN 1935, p. 23).

Lythraceae: Lawsonia inermis. Le sac embryonnaire adulte est rempli d'amidon (JOSHI et VENKATESWARLU 1935, p. 486).

Lagerstroemia indica, L. flos reginae. Contrairement à l'espèce précédente, les deux espèces de ce genre ne doivent avoir qu'une quantité peu considérable (sans »any notable amount») d'amidon (JOSHI et VENKATESWARLU 1935, p. 528).

Oenotheraceae: Taraxia ovata. Dans les sacs embryonnaires tout à fait normaux, il y a beaucoup de grains d'amidon. Au contraire, il y en a peu ou il n'y en pas du tout »in the common, intensely stained megagametophyte» (JOHANSEN 1931).

Gayophytum ramosissimum. Dans bien des sacs embryonnaires »well nourished», il y a beaucoup d'amidon dans la cellule-œuf et dans les synergides; et certains sacs embryonnaires, »which were especially well nourished», peuvent être bourrés de grands grains d'amidon (JOHANSON 1933, p. 3).

Oleaceae: Jasminum simplicifolium. Beaucoup d'amidon dans

le sac embryonnaire. Même dans la cellule-œuf, il y a des grains d'amidon (ANDERSSON 1931, p. 60).

J. Beesianum. La quantité d'amidon est très variable (ANDERSSON 1931, p. 60).

Gentianaceae: Voyriella parviflora. Beaucoup d'amidon (OEHLER 1927, p. 682).

Apocynaceae: Acokanthera spectabilis, Carissa arduina, Plumeria bicolor, Rauwolfia canescens, Odontadenia speciosa, Apocynum cannabinum, Nerium Oleander (ANDERSSON 1931, p. 94 et 95).

Asclepiadaceae: Cynanchum acutum. A partir de la phase à quatre noyaux, il y a beaucoup d'amidon (FRANCINI 1927, p. 384).

Stapelia asterias, St. variegata, St. pleniflora, St. mutabilis ont surtout une grande abondance d'amidon autour des noyaux polaires (FRANCINI 1927, p. 405).

Verbenaceae: Pityrodia Bartlingii. Dans le sac embryonnaire, il y a beaucoup d'amidon (JUNELL 1934, p. 73).

Labiatae: Lallemantia iberica, Salvia horminum, S. tiliifolia, Horminum pyrenaicum, Ziziphora capitata, Elsholtzia cristata, Hyptis pectinata, Plectranthus Örtendahlii présentent des grains d'amidon selon M. JUNELL (1937, p. 86 et 105). Chez huit autres espèces, au contraire, il n'a pas pu constater d'amidon dans le sac embryonnaire.

Solanaceae: Nicotiana silvestris. Autour du noyau secondaire du sac embryonnaire, il y a une agglomération de grains d'amidon (MARIA VENTURA 1929, p. 170).

Scrophulariaceae: Alonsoa sp. Dans le sac embryonnaire, il y a de nombreux grains d'amidon, et on en observe aussi pendant les premières phases de l'albumen (IYENGAR 1937, p. 104).

Gesneriaceae: Haberlea rhodopensis. Dans les sacs embryonnaires très jeunes, on n'a pas observé d'amidon; dans ceux à huit noyaux au contraire, il y a des grains qui prennent une couleur rougeâtre sous l'action de l'iode (GLIŠIĆ 1928, p. 12).

Rubiaceae: Pentas carnea, Richardsonia pilosa, Cephalanthus occidentalis, Pavetta sp., *Psychotria* sp. L'amidon se présente souvent en quantité énorme. Chez les deux premières, il apparaît déjà dans les sacs embryonnaires à un noyau et chez *Psychotria* également dans les cellules dyades (FAGERLIND 1937, p. 260).

Sambucaceae: Sambucus nigra. Dans le sac embryonnaire, on a observé quelques petits grains d'amidon (EICHINGER 1907, p. 89), fait que je n'ai pas mentionné dans mon étude précédente.

Uppsala, Laboratoire botanique, Decembre 1938.

Bibliographie.

ANDERSON, L. E., Mitochondria in the life cyclus of certain plants. — American Journ. of Bot., 23. 1936.

ANDERSSON, A., Studien über die Embryologie der Familien *Celastraceae, Oleaceae* und *Apocynaceae*. — Lunds Universitets Årsskrift. N. F., 27: 7. 1931. (Aussi thèse, Lund 1931).

BILLINGS, F. H., Development of the embryo-sac in *Phoradendron*. — Annals of Bot., 47. 1933.

BHARGAVA, H. R., The life history of *Trianthema monogyna* Linn. — Proc. Indian Acad. of Sci., 2. 1935.

—, The life history of *Chenopodium album* Linn. — Proc. Indian Acad. of Sci., 4. 1936.

BRINK, R. A., Mendelian ratios and the gametophyte generation in Angiosperms. — Genetics, 10. 1925.

CAPPELLETTI, C., Processi degenerativi negli ovuli in seguito ad impedita fecondazione. — Nuovo giornale bot. italiano, 34. 1927 (1928).

COOPER, D. C., Macrosporogenesis and embryology of *Medicago*. — Journ. Agricult. Research, 51. Washington 1935.

—, Macrosporogenesis and embryo-sac development in *Euchlaena mexicana* and *Zea mays*. — Journ. Agricult. Researche, 55. Washington 1937.

—, BRINK, R. A. and ALBRECHT, H. R., Embryo mortality in relation to seed formation in alfalfa (*Medicago sativa*). — American Journ. of Bot., 24. 1937.

DAHLGREN, K. V. O., Die reziproken Bastarde zwischen *Geranium bohemicum* L. und seiner Unterart **deprehensum* Erik Almq. — Hereditas, 6. 1925.

—, Über das Vorkommen von Stärke in den Embryosäcken der Angiospermen. — Berichte d. Deutsch. Bot. Ges., 45. 1927.

—, Zur Embryologie der Saxifragoideen. — Svensk Bot. Tidskrift, 24. 1930.

EICHINGER, A., Vergleichende Entwicklungsgeschichte von *Adoxa* und *Chrysosplenium*. — Mitteil. d. Bayerischen Bot. Ges. zur Erforsch. d. heimischen Flora, 2. München 1908.

FAGERLIND, F., Embryologische, zytologische und bestäubungsexperimentelle Studien in der Familie *Rubiaceae* nebst Bemerkungen über einige Polyploiditätsprobleme. — Acta Horti Bergiani, 11: 9. 1937.

FRANCINI, E., L'embriologia del »*Cynanchum acutum* L.» — Nuovo giornale bot. italiano, 34. 1927.

—, L'embriologia del genere »*Stapelia*». — Nuovo giornale bot. italiano, 34, 1927.

GLIŠIĆ, LJ. M., Development of the female gametophyte and endosperm in *Haberlea rhodopensis* Friv. — Bull. de l'inst. et du jard. bot. de l'univ. de Belgrade, 1. 1928.

GOLASZEWSKA, Z., Die Entwicklung der Embryosackes bei *Aspidistra elatior*. — Acta Soc. Bot. Poloniae, 11. 1934.

HEYN, A. N. J., Die Befruchtung bei *Theobroma cacao*. — Proc. Koninklijke Akad. van Wetenschappen te Amsterdam. 33: 5. 1930.

D'HUBERT, E., Recherches sur le sac embryonnaire des plantes grasses. — Ann. sci. nat. Bot. Ser. 8, 2. 1896.

IYENGAR, C. V. KRISHNA, Development of embryo-sac and endosperm-haustoria in some members of the *Scrophulariaceae*. Part 1. An account of *Sopubia*

delphinifolia G. Don and *Alonsoa* sp. — Journ. of the Indian Bot. Soc., 16. 1937.

Ishikawa, M., Studies on the embryo sac and fertilisation in *Oenothera*. — Annals of Bot., 32. 1918.

Johansen, D. A., Studies in the morphology of *Onagraceae*. III. *Taraxia ovata* (Nutt.) Small. — Annals of Bot., 45. 1931.

—, Studies in the morphology of *Onagraceae*. VII. *Gayophytum ramosissimum*. — Bull. Torrey Bot. Club, 60. 1933.

Joshi, A. C. and Kajale, L. B., A note on the structure and development of the embryo-sac, ovule, and fruit of *Tamarix dioica* Roxb. — Annals of Bot., 50. 1936.

— and Venkateswarlu, J., Embryological studies in the *Lythraceae*. I. *Lawsonia inermis* Linn. — Proc. Indian Acad. of Sci., 2. 1935.

— and —, Embryological studies in the *Lythraceae*. II. *Lagerstroemia* Linn. — Proc. Indian Acad. of Sci., 2. 1935.

Juliano, J. B., Studies on the morphology of the *Meliaceae:* I. *Sandoricum kvetjape* (Burm. F.) Merril. — The Philippine Agriculturist, 23. 1934.

Junell, S., Zur Gynäceummorphologie und Systematik der Verbenaceen und Labiaten. — Symbolae botanicae Upsaliensis, 1: 4 1934. (Aussi thèse, Uppsala 1934.)

—, Die Samenentwicklung bei einigen Labiaten. — Svensk Bot. Tidskrift, 31. 1937.

Kadry, Abd. El Rahman, Embryology of *Cardiospermum halicacabum*. — Manuscrit pour thèse doctorale. Le Caire 1938.

Kiyohara, K., Zur Schimper-Meyerschen Theorie der Vermehrung der Chloroplasten. — Journ. of the Faculty of Sci., Imp. Univ. of Tokyo III: 4. 1935.

Lewis, J. F., Notes on the development of *Phytolacca decandra* L. — John Hopkins University Circ., 178. Baltimore 1905.

Maheshwari, P., Contribution to the morphology of *Albizzia lebbek*. — Journ. of the Indian Bot. Soc., 10. 1931.

Mauritzon, J., Studien über die Embryologie der Familien *Crassulaceae* und *Saxifragaceae*. — Thèse, Lund 1933.

—, Die Embryologie einiger Capparidaceen sowie von *Tovaria pendula*. — Arkiv f. Bot. utg. av K. Svenska Vet.-akad., 26 A: 15. 1934.

—, Ein Beitrag zur Embryologie der Phytolaccaceen und Cactaceen. — Botaniska Notiser 1934.

—, Zur Embryologie der *Elaeocarpaceae*. — Arkiv f. Bot. utg. av K. Svenska Vet.-akad., 26 A: 10. 1934.

—, Zur Embryologie einiger *Parietales*-Familien. — Svensk Bot. Tidskrift, 30. 1936.

Mühldorf, A., Über die Stärke in pflanzlichen Spermien. — Botan. Archiv, 30. 1930.

Neumann, Margarete, Die Entwicklung des Pollens, der Samenanlage und des Embryosackes von *Pereskia amapola* var. *argentina*. — Österr. Bot. Zeitschrift, 84. 1935.

Newman, I. V., Studies in the australian Acacias IV. The life history of *Acacia Baileyana* F. V. M. Part 2. Gametophytes, fertilization, seed production and germination, and general conclusion. — Proc. Linn. Soc. New South Wales, 59: 5 -6. 1934.

OEHLER, E., Entwicklungsgeschichtlich-zytologische Untersuchungen an einigen saprophytischen Gentianaceen. — Planta, 3. 1927.

PROSINA, M., Embryologische Untersuchungen an *Eremurus spectabilis* M. B. var. *Regeli.* — Planta, 9. 1930.

REEVES, R. C., Development of the ovule and embryo sac of alfalfa. — American Journ. of Bot., 17. 1930.

RENNER, O., Zur Kenntnis der nichtmendelnden Buntheit der Laubblätter. — Flora, 30. 1936.

RUTISHAUSER, A., Blütenmorphologische und embryologische Untersuchungen an den Viscoideen *Korthalsella Opuntia* Merr. und *Ginalloa linearis* Dans. — Ber. d. Schweiz. Bot. Ges., 47. 1937.

SCHAEPPI, H. und STEINDL, F., Blütenmorphologische und embryologische Untersuchungen an *Osyris alba* L. — Ber. d. Schweiz. Bot. Ges., 47. 1937.

SCHNARF, K., Vergleichende Embryologie der Angiospermen. — Berlin 1931.

SINGH, B. and SHIVAPURI, T. N., The gametophytes of *Neptunia oleracea* Lour. — Proc. Indian Acad. of Sci., 1. 1935.

STENAR, H., Zur Embryologie der *Asphodeline*-Gruppe. Ein Beitrag zur systematischen Stellung der Gattungen *Bulbine* und *Paradisia.* — Svensk Bot. Tidskrift, 22. 1928.

—, Das Endosperm bei *Hypericum acutum* Moench. — Botaniska Notiser 1938.

STEVENSON, G. B., The life history of the New Zealand species of the parasitic genus *Korthalsella.* — Transact. and Proc. of the Roy. Soc. of New Zealand, 64. 1934 (1935).

TUKEY, H. B., Embryo abortation in early-ripening varietis of *Prunus avium.* — Bot. Gaz., 94. 1933.

VENTURA, MARIA, Contributo allo studio embriologico di una forma anormala di »*Nicotiana silvestris*» Spegazz. — Annali di botanica, 18. 1929.

WÓYCICKI, Z., Die Entwicklung des Embryosackes bei *Haemanthus Katharinae.* — Acta Soc. Bot. Poloniae, 6. 1929.

Der Zuwachs von Rhodotorula glutinis Harrison unter verschiedenen Kulturbedingungen.

Von E. RENNERFELT.

Bei Züchtung von *Rhodotorula*-Arten in Nährlösungen habe ich wahrgenommen, dass sich nach einiger Zeit eine mehr oder weniger deutliche Haut, besonders am Rande der Kulturgefässe, bildet. Eine solche Neigung zur Hautbildung gibt auch LODDER (1934) als charakteristisches Merkmal für sämtliche Arten der Gattung *Rhodotorula* an. Dies hängt mit dem Sauerstoffbedürfnis zusammen. Sie können den freien Sauerstoff nicht entbehren und haben nicht, wie die echten Hefen, die Fähigkeit sich die notwendige Energie durch Gärung von Kohlehydraten zu verschaffen. Die Zufuhr von Sauerstoff kann durch Schütteln oder Durchlüftung der Kulturflüssigkeit erleichtert werden. Im Folgenden werden die Ergebnisse von solcher Variationen der Kulturbedingungen geschildert.

Der Pilz wurde in Erlenmeyerkolben von 100 ccm gezüchtet. Jeder Kolben enthielt 25 ccm einer 2 % Glykoselösung (Kahlbaum's puriss.) mit folgendem Salzgemisch (gemäss BOAS 1935) versetzt:

KH_2PO_4	1,5 g	Na_2SO_4	0,5 g
K_2HPO_4	0,5 g	$FeCl_3$ 1 %	1 ccm
$(NH_4)_2SO_4$	2,5 g	H_3BO_4 1 %	0,4 »
$MgSO_4$	1,5 g	$MnSO_4$ 1 %	0,4 »
NaCl	0,5 g	$ZnSO_4$ 1 %	0,4 »
$CaCl_2$	0,5 g	Aqua bidest .... bis 1000	»

Vor der Impfung wurden die Kolben 20 Minuten bei 100° C sterilisiert.

SCHOPFER (1937) und später FROMAGEOT und TCHANG (1938) haben gezeigt, dass Aneurin einen befördernden Einfluss auf den Zuwachs hat. Ich habe jedoch dieses Vitamin nicht hinzugefügt, ein Wachstum hat trotzdem stattgefunden, wahrscheinlich doch nicht so kräftig wie in Anwesenheit von Aneurin. Möglicherweise können Spuren davon als Verunreinigung vorkommen. Der Zuwachs wird auch dadurch erleichtert, dass die Impfmenge ziemlich gross war. In

diesem Zusammenhang will ich auch die grosse Bedeutung einer guten Mineralsalzernährung hervorheben. Dies dürfte aus folgendem kleinen Versuch hervorgehen. *Rhodotorula glutinis* wurde in Kolben mit 2 % Glykose (Mercks pro Infusione) gezüchtet. Die Kolben enthielten von Mineralsalzen teils nur KH_2PO_4, $MgSO_4$, NH_4NO_3 und $FeCl_3$(A), teils die Salze, die in Boas' Nährlösung hineingehen (B). Nach einer Woche enthielten die Kolben mit Nährlösung A 59,2 Millionen Zellen pro ccm, und das Trockengewicht pro Kolben war 24,0 mg, in B gab es 290 Millionen Zellen pro ccm, und das Trockengewicht war 74,0 mg. In Boas' Nährlösung war der Zuwachs also etwa dreimal besser, und das muss wohl grösstentils den in kleinen Mengen vorhandenen Schwermetallen zugeschrieben werden.

Die Kulturkolben wurden bei 22° C gehalten und 4 Parallelen sind benutzt worden. Der Zuwachs wurde in zweifacher Weise ermittelt. Teils wurde die Anzahl der Zellen durch Zählen in Buerker's Kammer erhalten, jedesmal wurden 144 Vierecke gezählt, in einigen Versuchen jedoch weniger. Diese Methode ist freilich zeitraubend, gibt aber wichtige Auskünfte, die nicht in anderer Weise zu erhalten sind, und nach Richards (1932) ist es auch eine sehr zuverlässige Methode. Teils wurde die produzierte Menge von Trockensubstanz ermittelt. Dabei wurden 10 ccm der genau geschüttelten Pilzsuspension abpipettiert, durch einen Jenaer Glasfiltertiegel (G 4) gezogen, mit destilliertem Wasser gewaschen, bei 105° C getrocknet und nach Erkalten im Exsikkator gewogen.

Geimpft wurde immer mit einem ccm und die Impfmenge war in allen Versuchen ziemlich gross, etwa 0,50—1,2 Millionen Zellen pro ccm Nährlösung. Kleine Schwankungen in der Impfzahl sind ohne Bedeutung, und auch sehr grosse Unterschiede in der Impfquantität sind ohne Einfluss, wenn nur die Versuchszeit genügend lang ist, wie aus folgendem Versuch hervorgeht. Drei Reihen von Kolben wurden mit Sporen im Verhältnis 1 : 10, 1 : 1 und 10 : 1 geimpft. Durch Zählen wurde festgestellt, dass die Anzahl der Sporen in den drei Reihen bezw. 0,12, 1,25 und 10,7 Millionen pro ccm war, also annähernd im theoretischen Verhältnis.

Die eine Hälfte der Kolben in diesem Versuch stand die ganze Zeit still und Proben wurden nur am Ende des Versuches genommen. Die Kolben der anderen Hälfte wurden zweimal täglich geschüttelt, und der Zuwachs wurde durch Probeentnahme einmal des Tages verfolgt. Wie aus Tab. 1 hervorgeht, ist die Zellenanzahl bei jeder Probeentnahme in den Kolben mit der dichtesten Impfung am grössten, danach

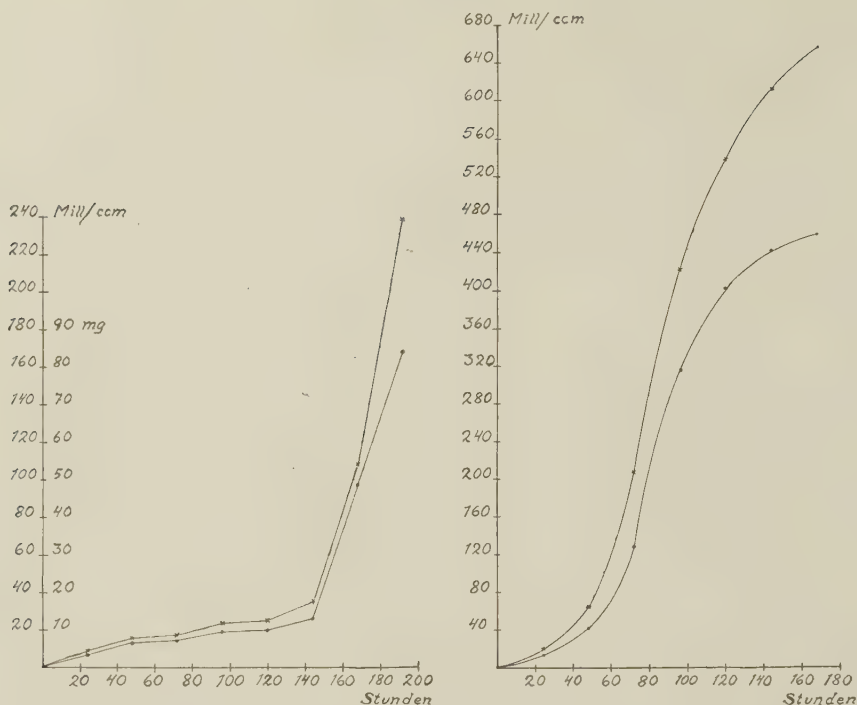


Fig. 1. Die Anzahl der Zellen von *Rhodotorula glutinis* pro ccm (*—*—*) und das Trockengewicht der produzierten Zellen (•—•—•) in stillstehender Flüssigkeit (links). Fig. 2. Der Zuwachs von *Rhodotorula glutinis* in geschüttelten (*—*—*) und durchlüfteten (•—•—•) Flüssigkeiten (rechts).

in den Kolben mittlerer Impfung, und am wenigsten in den Kolben, die anfänglich die kleinste Impfmenge erhalten hatten. Am Ende des Versuches, nach 240 Stunden, ist jedoch der Unterschied recht unbedeutend, wegen geringer Konkurrenz ist die Zuwachsschnelligkeit in den Kolben mit der kleinsten Impfmenge anfänglich viel schneller gewesen. Die produzierte Trockensubstanz war auch von derselben Grössenordnung, in den Kolben mit der kleinsten Impfmenge jedoch etwas kleiner als in den beiden anderen, wo die Produktion annähernd gleich war (Tab. 2).

Wie schon in der Einleitung erwähnt wurde, hat *Rhodotorula glutinis* eine Neigung dazu, eine oberflächliche Haut zu bilden. Bei täglichem Schütteln wird diese Haut nicht gebildet, sondern der Pilz bildet eine Suspension in der Flüssigkeit, woneben ein grosser Teil der Zellen am Boden der Kolben liegt. In stillstehenden Kolben wird nach 4—6 Tagen eine Haut gebildet, die nach und nach die ganze Ober-

Tabelle 1. Der Zuwachs von *Rhodotorula glutinis* in Kolben mit verschiedener Impfmenge.

Nr	Zeit in Stunden	Anzahl Zellen pro ccm		
		A 1:10	B 1:1	C 10:1
1	0	0,12	1,25	10,7
2	24	1,0	2,5	14,4
3	48	5,1	9,0	22,5
4	72	22,5	31,0	40,0
5	96	40,0	56,3	75,2
6	120	60,0	87,5	114
7	144	100	140	159
8	168	185	211	227
9	192	220	245	281
10	216	270	285	315
11	240	315	332	350

Tabelle 2. Die Menge Trockensubstanz von *Rhodotorula glutinis* usw. in Kolben mit verschiedener Impfmenge.

Kolbe	Anzahl Zellen in mill.		Gewicht in mg pro	
	pro ccm	pro Kolben	Kolben	1000 Mill.
A geschüttelt	315	7.875	92,8	11,8
B geschüttelt	332	8.300	98,0	11,8
C geschüttelt	350	8.750	98,1	11,2
A stillstehend	574	14.350	106,8	7,4
B stillstehend	583	14.575	110,0	7,6
C stillstehend	596	14.900	109,5	7,4

fläche decken kann, wenigstens in den hier benutzten Kolben, wo die Fläche der Lösung etwa 20 cm^2 war.

Die eine Hälfte der Kolbenreihen hatte, wie schon erwähnt, die ganze Zeit stille gestanden. Nach 10 Tagen wurden die Kolben kräftig geschüttelt, und die Anzahl der Zellen durch Zählen bestimmt, und die Trockensubstanz durch Wiegen ermittelt. Aus Tab. 2 sehen wir, dass die Anzahl der Zellen in stillstehenden Kolben viel grösser ist, etwa 60 %. als in den täglich geschüttelten Kolben. Diesem grossen Unterschied in Anzahl entspricht jedoch keine ähnliche Gewichtszunahme. Die Trockensubstanz war nur etwa 10 % grösser. Hieraus muss folgen, dass die einzelnen Zellen im letzteren Falle kleiner sind. Das geht auch aus der letzten Kolumne in Tab. 2 hervor, wo das Gewicht von 1000 Millionen Zellen angeführt ist.

Tabelle 3. Der Zuwachs von *Rhodotorula glutinis* in stillstehender Flüssigkeit.

Nr	Zeit in Stunden	Anzahl pro ccm Mill.	Gewicht in mg pro	
			Kolben	1000 Mill.
1	0	0,48	0,2	16,6
2	24	8,40	3,4	16,2
3	48	15,6	6,5	16,7
4	72	16,8	7,0	16,7
5	96	23,4	9,5	16,2
6	120	24,8	10,0	16,1
7	144	34,2	13,2	15,4
8	168	108	38,9	14,4
9	192	237	84,0	14,2

Tabelle 4. Die tägliche Zellenproduktion von *Rhodotorula glutinis* usw. im Versuch in Tab. 3.

Nr	Tag	Anzahl Zellen in Millionen pro		Gewicht in mg pro	
		Kolben	Tag	Tag	1000 Mill.
1	0	12.0	—	0,2	16,6
2	1	210	198	3,2	16,2
3	2	390	180	3,1	17,2
4	3	420	30	0,5	16,7
5	4	585	165	2,5	15,2
6	5	620	35	0,5	14,3
7	6	857	237	3,2	13,5
8	7	2.700	1.843	25,7	13,9
9	8	5.920	3.220	45,1	13,6

Die Ergebnisse dieses Versuches veranlassten mich, eine nähere Untersuchung über den Zuwachs in stillstehender Lösung vorzunehmen. 36 Kolben, in gewöhnlicher Weise hergestellt, wurden mit dem Pilz geimpft. Jeder Kolben enthielt von Anfang an 0,48 Millionen Zellen pro ccm mit einer Trockensubstanz von 0,2 mg. Nach einem Tage wurde der Zuwachs untersucht, teils durch Zählen, teils durch Wiegen, wobei 4 Kolben aus der Versuchsreihe weggenommen wurden. Dieses Verfahren wurde jeden Tag wiederholt, bis nach 8 Tagen alle 36 Kolben verbraucht waren. Die Ergebnisse sind in den Tab. 3 und 4 sowie in der Fig. 1 zusammengestellt. Der Zuwachs ist während der ersten 6 Tage sehr langsam erfolgt und auch nicht regelmässig. Vom 3. zum 4. und vom 5. zum 6. Tage hat sich nur eine kleine Anzahl Zellen gebildet, was sowohl durch Zählen als durch Wiegen festgestellt

wurde (vgl. Tab. 4). Dieser stufenförmige Zuwachs hängt mit der Bildung der Haut zusammen. Der Zuwachs in der Flüssigkeit und am Boden der Kolben ging sehr langsam vor sich. Die Hautbildung begann nach dem vierten Tag, aber erst nach dem sechsten Tag trat eine dünne zusammenhängende Schicht über die ganze Fläche hervor. Nach dieser Zeit, also im Laufe der 7. und 8. Tage, war der Zuwachs sehr kräftig, und die Kurve, die die Zellenanzahl repräsentiert, zeigt nach Beendigung des Versuches noch keine abnehmende Tendenz. Die Gewichtskurve folgt anfänglich der Kurve der Anzahl sehr gut, steigt aber in den letzten Tagen weniger steil. Die durchschnittliche Grösse der Zellen muss dadurch kleiner werden. Sowohl in Tab. 3 als in Tab. 4 sind die Gewichte von 1000 Millionen Zellen ausgerechnet. Der Unterschied zwischen den Werten in diesen beiden Kolumnen ist, dass in Tab. 3 die Gewichte ein Mittel sämtlicher Zellen in den Kolben angeben, während die Zahlen in Tab. 4 das Gewicht der täglich produzierten Zellen jede für sich angeben. Wie besonders aus Tab. 4 hervorgeht, sind die in den ersten Tagen gebildeten Zellen durchschnittlich grösser, mit zunehmender Anzahl in der Flüssigkeit werden die Zellen immer kleiner. Dies hängt wohl teils mit schlechteren Ernährungsverhältnissen in der Nährlösung, teils mit der Hautbildung zusammen. Bei *Saccharomyces cerevisiae* hat RICHARDS (1928) durch photographische Messungen gezeigt, dass die Hefezellen während der Züchtung ihre Grösse verändern, jedoch nicht so, dass die Zellen immer kleiner werden, wie dies anscheinend bei *Rhodotorula glutinis* der Fall ist. Es besteht auch die Möglichkeit, dass die Knospung und das Abtrennen der Knospen allmählich lebhafter wird. Statistische Untersuchungen in dieser Richtung habe ich nicht gemacht.

Bei einem dritten Versuch wurde die Entwicklung in Kolben, die teils stille standen, teils kontinuierlich geschüttelt wurden und teils durchlüftet wurden, untersucht. Beim Schütteln erhielten die Kolben alle 20 Sekunden einen Stoss, genügend um sie die ganze Zeit in Bewegung zu halten. Die Durchlüftung fand mit Hilfe eines Gebläses statt. Der Druck wurde mit einem Wassermanometer kontrolliert, und die Luft passierte erst eine Waschflasche mit Wasser zwecks Befeuchtung, und danach wurde sie durch ein Jenaer Gasfilter (G 1) filtriert, ehe sie die Kulturflüssigkeit passierte. Trotz der Befeuchtung konnte eine Verdampfung der Flüssigkeit nicht vermieden werden. In einem besonderen Versuch wurde ermittelt, dass der tägliche Weggang von Wasser etwa 1 ccm war. Diese Quantität sterilen Wassers wurde jeden Tag hinzugefügt, und nach Beendigung des Versuches wurde das zu-

Tabelle 5. Die Anzahl Zellen von *Rhodotorula glutinis* in geschüttelten und durchlüfteten Kulturen.

Nr	Zeit in Stunden	Anzahl Zellen in Millionen pro ccm	
		geschüttelt	durchlüftet
1	0	1,2	1,2
2	24	13,7	18,3
3	48	42,3	65,0
4	72	128	208
5	96	315	420
6	120	400	535
7	144	440	610
8	168	458	655

rückbleibende Volumen in den Kolben gemessen, und die erhaltenen Werte der Zellenanzahl wurde zu einem Volumen von 25 ccm korrigiert.

Der Zuwachs wurde nur in den geschüttelten und durchlüfteten Kolben durch tägliches Zählen verfolgt. Die Ergebnisse sind in Tab. 5 und Fig. 2 dargestellt. Die Zuwachskurve hat in beiden diesen Flüssigkeiten einen ganz anderen Verlauf als in stillstehender Lösung. Wir bekommen hier die für den Zuwachs von Hefezellen typische ∫-förmige Kurve. Besonders augenfällig ist der viel schnellere Zuwachs während der ersten Tage. Die Durchlüftung hat eine lebhafte Knospung gewährt, am Ende des Versuches waren in diesen Kolben im Mittel 655 Millionen Zellen pro ccm, die höchste Zellenanzahl, die gefunden wurde. Auch das Schütteln hat einen günstigen Einfluss auf die Zellenproduktion ausgeübt. Jedoch ist der Unterschied in Zellenanzahl in geschüttelten und stillstehenden Kolben bei *Rhodotorula glutinis* lange nicht so gross, wie KLEM (1933) es bei Kultur von *Saccharomyces cerevisiae* unter ähnlichen Umständen gefunden hat. Dies hängt sicher damit zusammen, dass *Rhodotorula glutinis* durch ihre Fähigkeit eine Haut zu bilden, auch in stillstehenden Flüssigkeiten recht gute Zuwachsverhältnisse finden kann.

Am Ende des Versuches wurde das Trockengewicht sämtlicher Kulturen ermittelt. Die Werte sind in Tab. 6 zusammengestellt. Wir ersehen daraus, dass die grösste Ausbeute in den durchlüfteten Kolben erhalten wurde, sie übertraf die Ausbeute in stillstehenden Kolben mit etwa 26 %, in geschüttelten Kolben war sie dagegen nur unbedeutend höher. Aus der Tabelle ist auch ersichtlich, dass kein Parallelismus zwischen Zellenanzahl und Gewicht besteht, in durchlüfteten Kolben sind die Zellen kleiner als in stillstehenden, was sich im geringeren Gewicht von 1000 Millionen Zellen zeigt.

Tabelle 6. Trockengewicht usw. von *Rhodotorula glutinis* in stillstehenden, geschüttelten und durchlüfteten Flüssigkeiten.

Kultur	Zeit in Stunden	Anzahl Zellen in Mill. pro		Gewicht in mg pro	
		ccm	Kolben	Kolben	1000 Mill.
Stillstehend	168	381	9.500	64,2	6,8
Geschüttelt	»	458	11.400	69,4	6,1
Durchlüftet	»	655	16.400	81,0	4,9

Aus diesen Versuchen ist hervorgegangen, dass *Rhodotorula glutinis* in stillstehenden, geschüttelten und durchlüfteten Kulturen ganz verschiedene Zuwachskurven aufweist. Mit Ausnahme von durchlüfteten Kulturen hat der Pilz jedoch ungefähr dieselbe Ausbeute, als Trockengewicht gemessen, gegeben. Die Ausbeute war in durchlüfteten Kolben um etwa ein Viertel grösser. Das beruht wohl erstens darauf, dass die Sauerstoffzufuhr in solchen Kulturen sehr befriedigend wird, und zweitens wird die Nährlösung durch den Luftstrom in heftiger Bewegung gehalten, was die Anhäufung von giftigen Stoffwechselprodukten erschwert und die Pilze dauernd suspendiert hält. Bei Kultur von *Rhodotorula Sanniei* haben auch FROMAGEOT und TCHANG (1938) mit Durchlüftung gute Ergebnisse erhalten. In stillstehenden und geschüttelten Kolben ist die Produktion ungefähr dieselbe gewesen.

Was die Zellenanzahl betrifft, kommen dagegen grosse Variationen vor. Die grösste Zellenanzahl, 655 Mill/ccm, wurde in durchlüfteten Kolben nach 168 Stunden erhalten, während in den stillstehenden Kolben desselben Versuches die Anzahl nur 381 Mill/ccm betrug. Nach längerer Versuchszeit, 240 Stunden, wurde jedoch auch in stillstehender Flüssigkeit sehr viele Zellen gefunden, bis 596 Mill/ccm.

Es ist vorher gezeigt, dass keine Proportionalität zwischen Zellenanzahl und Trockengewicht besteht. Es gilt nicht ohne Ausnahme, aber in der Regel werden die Zellen kleiner, wenn die Anzahl davon pro ccm grösser wird, was sich aus den in den Tabellen angegebenen Gewichten von 1000 Millionen Zellen schliessen lässt. Wenn angenommen wird, dass das spezifische Gewicht der Zellen in allen Versuchen dasselbe ist, muss das Volumen der Zellen innerhalb recht weiter Grenzen variieren. Das niedrigste Gewicht von 1000 Millionen Zellen ist 4,9 mg, das höchste dagegen etwa 16 mg, also rund dreimal so gross. Das bedeutet im letzteren Fall ein dreimal grösseres Volumen jeder Zelle. In der Annahme dass die Zellen von *Rhodotorula glutinis* rund sind, was nicht ganz zutrifft, da die meisten Zellen eine ovale Gestalt

haben, bedeutet das Verhältnis 1 : 3 in Volumen 1 : 1,44 in Diameter. Die grössten Zellen haben also etwa 50 % grösseren Durchmesser als die kleinsten.

Um eine nähere Auffassung über die Zuwachsverhältnisse zu gewinnen, genügt es nicht, den Zuwachs nur auf eine Weise zu bestimmen. Wie GAUSE (1934) hervorhebt, ist das produzierte Zellenvolumen, nicht die Anzahl Zellen, der entscheidende Faktor. Wäre in diesen Versuchen der Zuwachs nur durch Zählen bestimmt worden, hätte man die Auffassung erhalten können, dass Durchlüftung gut 70 % grössere Ausbeute herbeiführe, während sie sich in der Tat nur auf 26 % beschränkt. Anderseits gibt das Zählen Auskunft über die Teilungsgeschwindigkeit der Zellen, die nicht in anderer Weise ermittelt werden kann.

Literatur.

BOAS, F., Vergleichende Untersuchungen über Wachstumsanreger in einheimischen Pflanzen. Beiträge zur Wirkungsphysiologie einheimischer Pflanzen II. — Ber. d. deutsch. Bot. Ges., Bd 53 1935.

FROMAGEOT, C., et TCHANG, J. L., Sur la Synthèse des Pigments caroténoides par Rhodotorula Sanniei. Archiv für Mikrobiologie. Bd 9, S. 434, 1938.

GAUSE, G. F., The Struggle for Existence. — Baltimore 1934.

KLEM, A., On the growth of populations of yeast. Hvalradets skrifter (Scientific Results of Marine Biological Research) Oslo. 7, p. 55, 1933.

LODDER, J., Die Anaskosporogenen Hefen. — Amsterdam 1934.

RICHARDS, O. W., Changes in sizes of yeast cells during multiplication. Botan. Gaz. 86, p. 93. 1928.

—, The second cycle and subsequent growth of a populations of yeast. Arch. Prostistenkunde. 78, p. 263. 1932.

SCHOPFER, W. H., L'action des constituants sur des levures (Rhodotorula rubra et flava). — Comptes rendus des séances de l'Académie des Sciences, t. 205, p. 445, 1937.

Über den Einfluss von Aneurin und Biotin auf das Wachstum einiger Mykorrhizenpilze.

Vorläufige Mitteilung.

Von Elias Melin und Gösta Lindeberg.

Wie der eine von uns (Melin 1925 b) bereits früher nachgewiesen hat, geben sowohl Samen als Keimpflanzen von Kiefer und Fichte Substanzen ab, die das Wachstum von Mykorrhizenpilzen bei diesen Bäumen stimulieren. Die damals untersuchten Pilze waren *Boletus luteus* und *B. variegatus* sowie die von Kiefer und Fichte isolierten *M. R. silvestris* β, *M. R. s.* γ und *M. R. Abietis.* Aus den Versuchen war hervorgegangen, dass die fraglichen Substanzen das Wachstum schon in sehr verdünnten Lösungen beeinflussen.

Die wirksamen Substanzen wurden für Phosphatide gehalten, weil Hansteen-Cranner gerade nachgewiesen hatte, dass sowohl Samen als Keimpflanzen von Kiefer und Fichte diese Stoffe reichlich an das Substrat abgeben. Die Untersuchungen der folgenden Jahre haben indes gezeigt, dass die Zellen höherer Pflanzen u. a. Aneurin und Biotin enthalten. Deshalb musste die Natur der das Wachstum der Mykorrhizenpilze oligodynamisch beeinflussenden Substanzen einer erneuten Prüfung unterzogen werden.

Im Botanischen Laboratorium zu Uppsala sind Untersuchungen über die Wirkung von Aneurin,[1] Biotin[2] und Inosit auf die Mykorrhizenpilze der Bäume begonnen worden. Wenngleich die bisher vorgenommenen Untersuchungen nur orientierender Art waren, dürften die Resultate doch von gewissem Interesse sein.

Folgende Pilze wurden untersucht: *Boletus elegans* (Schum.) Fr., *Clitopilus Prunulus* (Scop.) Fr., *Lactarius delicious* (L.) Fr., *Rhizopogon roseolus* (Corda) Th. Fr., *Tricholoma albobrunneum* (Pers.) Fr., *T. imbricatum* Fr., *T. pessundatum* Fr.

[1] Von der Firma Merck, Darmstadt.

[2] Als Biotinmethylester, erhalten aus Prof. Dr. F. Kögls Laboratorium in Utrecht. Prof. Melin spricht Herrn Prof. Dr. Kögl seinen herzlichen Dank für die Überlassung dieses Präparats aus.

Von diesen ist, wie sich herausgestellt hat, *Boletus elegans* Mykorrhizenbildner bei *Larix* (MELIN 1922, 1925 a), *Lactarius deliciosus* bei *Pinus silvestris* (MELIN 1925 b), bei *P. Strobus* (HATCH und HATCH 1933) und bei *Picea Abies* (MELIN 1925 b). *Clitopilus Prunulus* und *Rhizopogon roseolus* sind, wie O. MODESS [1] festgestellt hat, Mykorrhizenpilze bei Kiefer und die drei genannten *Tricholoma*-Arten nach demselben Forscher [1] Mykorrhizenbildner bei Kiefer und Fichte (*Pinus silvestris, P. montana, Picea Abies*).

Die Kulturen erfolgten in 100-ccm-Erlenmeyerkolben (Jena-Glas) mit 20 ccm Nährlösung. Die benutzten Impfstämme wurden in Petrischalen auf Malzagar gezüchtet (2,5 % Malzextrakt + 1,5 % Agar-Agar). Die Impfung fand in möglichst gleichförmiger Weise gemäss der von FRIES (1938) angegebenen Methodik statt. Die Impfstücke wurden mit grosser Vorsicht in die Kolben gebracht, so dass sie auf der Oberfläche der Flüssigkeit schwammen (ausgenommen *Lactarius deliciosus*). Die Kulturen wurden bei 25° C gehalten.

Bei einer Serie orientierender Versuche wurde folgende Nährlösung (I) verwendet:

Glykose	10 g	$NH_4H_2PO_4$	1,15 g
KH_2PO_4	0,35 g	$MgSO_4 . 7H_2O$	0,5 g
K_2HPO_4	0,15 g	$FeCl_3$ (1 %-ige Lösung)	10 Tropfen
		Aqua dest.	1000 ccm.

Tabelle 1. Einfluss von Aneurin und Hefeextrakt auf das Wachstum einiger Mykorrhizenpilze. Nährlösung I. Versuchszeit 25 Tage.

Versuchspilz	Kontrolle ohne Zusatz		1 γ Aneurin je Kolben		1 mg Hefeextrakt je Kolben	
	Trockengewicht mg	pH	Trockengewicht mg	pH	Trockengewicht mg	pH
Boletus elegans	1,5 ± 0,1 [1]	3,9	10,6 ± 0,7	3,1	15,6 ± 0,5	3,0
Clitopilus Prunulus	1,0 ± 0,1	4,6	18,0 ± 1,3	2,7	15,5 ± 0,4	2,7
Lactarius deliciosus	0,6 ± 0,1	4,9	1,4 ± 0,1 [1]	4,3	4,9 ± 0,3 [2]	3,8
Rhizopogon roseolus	1,3 ± 0,3	3,6	28,3 ± 0,7	2,7	31,4 ± 0,2	2,6
Tricholoma albobrunneum	1,9 ± 0,2	3,9	4,0 ± 0,1	3,8	11,9 ± 0,3	3,2
» *imbricatum*	2,1 ± 0,4	3,5	8,1 ± 0,7	3,1	18,5 ± 0,8	2,8
» *pessundatum*	1,3 ± 0,2	4,1	5,7 ± 0,2	3,5	9,7 ± 0,2	3,3

[1] 3 Kulturen. [2] 2 Kulturen.

Einem Drittel der Kolben wurde vor dem Autoklavieren 1 γ Aneurin und einem Drittel 1 mg Hefeextrakt (Trockensubstanz) je Kolben zu-

[1] Manuskript.

gesetzt.[1] Die pH-Werte der Nährlösungen nach dem Autoklavieren (1 Atmosphäre Überdruck) waren folgende: in den Kontrollen 5,0, mit 1 γ Aneurin 5,0 und mit 1 mg Hefeextrakt 5,2. Die Versuchsdauer betrug 25 Tage. Das Resultat ist in Tab. 1 zusammengestellt. Die Werte der Myzelgewichte sind im allgemeinen Mittelwerte von 4 Kulturen.[2]

In den Kontrollkolben war das Wachstum sehr unbedeutend. Mit Aneurin oder Hefeextrakt wurde dagegen in sämtlichen Fällen mehr oder minder gutes Wachstum erzielt. Bei den meisten Arten war es in Nährlösung mit Hefeextrakt am grössten. Nur *Clitopilus Prunulus* und *Rhizopogon roseolus* zeigten bei Aneurinzusatz ebenso gutes Wachstum wie mit Hefeextrakt. Ob das stärkere Wachstum, welches durch Hefeextrakt hervorgerufen wurde, ganz oder teilweise auf dem Vorkommen anderer oligodynamisch wirksamer Substanzen als Aneurin beruht, ist noch zu untersuchen.

In späteren Versuchen wurde auch die Wirkung von Biotin und Inosit studiert. Als Versuchsobjekt dienten 4 der oben erwähnten Pilze, nämlich *Rhizopogon roseolus* und die drei *Tricholoma*-Arten. Die Versuche mit den letzteren waren von besonderem Interesse, weil diese Arten bei den vorhergehenden Versuchen mit Hefeextrakt besseres Wachstum gezeigt hatten als mit Aneurin. Die Nährlösung (II) hatte bei diesen Versuchen folgende Zusammensetzung:

Glykose	10 g	$MgSO_4 . 7H_2O$	0,5 g
NH_4-Tartrat	1,0 g	$FeCl_3$ (1 %-ige Lösung)	10 Tropfen
KH_2PO_4	0,5 g	Aqua dest.	1000 ccm.

pH (nach Autoklavieren): 5,5

Das Autoklavieren (1 Atmosphäre Überdruck) erfolgte nach Zusatz der betreffenden Wuchsstoffe. Die Versuchsdauer für die verschiedenen Arten schwankte infolge ihrer verschiedenen Wachstumsgeschwindigkeit zwischen 20 und 40 Tagen.

Das Resultat ist in den Tabellen 2—5 zusammengestellt. Die Werte der Myzelgewichte sind Mittelwerte von 8 Kulturen.[3]

---

[1] Der Hefeextrakt wurde folgendermassen hergestellt: 1 Teil Hefe wurde in 2 Teilen Wasser verrührt und autoklaviert, worauf der Extrakt durch ein Seitz-Filter filtriert wurde.

[2] In einigen Kolben wuchs kein Myzel von den Impfstücken aus, weshalb die Primärwerte in diesen Fällen kleiner als 4 sind.

[3] Bei den Versuchen mit *Rhizopogon roseolus* fand in einigen Kolben kein Wachstum statt, weshalb die Primärwerte teilweise kleiner als 8 sind (Tab. 2).

Tabelle 2. Einfluss von Aneurin, Biotin nnd Inosit auf das Wachstum von *Rhizopogon roseolus* (Corda) Th. Fr. Nährlösung II. Versuchszeit 20 Tage.

Zusatz pro Kolben	Trocken-gewicht mg	p^H am Ende des Versuches
Kontrolle	0,7 ± 0,1 [1]	4,9
1 γ Aneurin	11,2 ± 0,4 [2]	4,3
0,05 γ Biotin	0,8 ± 0,1	4,9
1 mg Inosit	0,9 ± 0,1 [3]	4,9
1 γ Aneurin + 0,05 γ Biotin	16,4 ± 0,3	4,1
1 γ Aneurin + 1 mg Inosit	22,7 ± 1,3 [4]	3,9
0,05 γ Biotin + 1 mg Inosit	0,6 ± 0,1 [4]	5,0
1 γ Aneurin + 0,05 γ Biotin + 1 mg Inosit	17,1 ± 0,5	4,0

[1] 6 Kulturen. [2] 3 Kulturen. [3] 4 Kulturen. [4] 5 Kulturen.

Tabelle 3. Einfluss von Aneurin, Biotin und Inosit auf das Wachstum von *Tricholoma albobrunneum* (Pers.) Fr. Nährlösung II. Versuchszeit 35 Tage.

Zusatz pro Kolben	Trocken-gewicht mg	p^H am Ende des Versuches
Kontrolle	4,8 ± 0,3	4,5
1 γ Aneurin	5,3 ± 0,3	4,6
0,05 γ Biotin	5,2 ± 0,2	4,4
1 mg Inosit	3,9 ± 0,3	4,4
1 γ Aneurin + 0,05 γ Biotin	3,7 ± 0,2	4,4
1 γ Aneurin + 1 mg Inosit	4,3 ± 0,3	4,4
0,05 γ Biotin + 1 mg Inosit	4,1 ± 0,3	4,4
1 γ Aneurin + 0,05 γ Biotin + 1 mg Inosit	5,0 ± 0,2	4,5

Tabelle 4. Einfluss von Aneurin, Biotin und Inosit auf das Wachstum von *Tricholoma imbricatum* Fr. Nährlösung II. Versuchszeit 35 Tage.

Zusatz pro Kolben	Trocken-gewicht mg	p^H am Ende des Versuches
Kontrolle	4,8 ± 0,4	4,2
1 γ Aneurin	16,8 ± 0,8	3,8
0,05 γ Biotin	4,9 ± 0,6	4,1
1 mg Inosit	3,3 ± 0,5	4,4
1 γ Aneurin + 0,05 γ Biotin	18,8 ± 0,8	3,7
1 γ Aneurin + 1 mg Inosit	18,1 ± 0,7	3,7

Aneurin hatte eine kräftig stimulierende Wirkung auf das Wachstum von *Rhizopogon roseolus, Tricholoma imbricatum* und *T. pessundatum.* Was *T. albobrunneum* betrifft, konnte dagegen kein wachstumfördernder Einfluss von Aneurin nachgewiesen werden, im Gegensatz zu dem Verhalten bei den oben erwähnten Versuchen. Die Ursache der verschiedenen Resultate hinsichtlich der letztgenannten Art bei den

Tabelle 5. Einfluss von Aneurin, Biotin und Inosit auf das Wachstum von *Tricholoma pessundatum* Fr. Nährlösung II. Versuchszeit 40 Tage.

Zusatz pro Kolben	Trockengewicht mg	p^H am Ende des Versuches
Kontrolle	2,5 ± 0,2	4,6
1 γ Aneurin	8,7 ± 0,2	4,5
0,05 γ Biotin	1,9 ± 0,2	4,6
1 mg Inosit	1,8 ± 0,1	4,7
1 γ Aneurin + 0,05 γ Biotin	7,5 ± 0,2	4,6
1 γ Aneurin + 1 mg Inosit	8,0 ± 0,2	4,5
0,05 γ Biotin + 1 mg Inosit	1,9 ± 0,1	4,6
1 γ Aneurin + 0,05 γ Biotin + 1 mg Inosit	7,8 ± 0,2	4,6

beiden Versuchsreihen muss einstweilen dahingestellt bleiben. Das geringe Wachstum deutet indes darauf hin, dass die Resultate durch einen oder mehrere unbekannte Faktoren beeinflusst worden sind, die im Minimum vorhanden waren.

Aus den vorgenommenen Versuchen geht nicht mit Sicherheit hervor, ob Zufuhr von Aneurin für das Wachstum der fraglichen Pilze notwendig ist oder nicht. Kulturversuche in synthetischer Nährlösung mit einer suboptimalen Menge Aneurin (FRIES 1938) dürften Klarheit in dieser Frage schaffen können. Solche Versuche sind indes noch nicht ausgeführt worden. Die relativ hohen Myzelgewichte in den Kontrollserien mit den drei *Tricholoma*-Arten sprechen aber dafür, dass wenigstens diese Arten die Nährlösung ohne Aneurinzufuhr assimilieren können.

Biotin für sich allein hat in keinem Fall eine stimulierende Wirkung auf die untersuchten Mykorrhizenpilze ausgeübt. Zusammen mit Aneurin hatte Biotin einen günstigen Einfluss auf das Wachstum von *Rhizopogon roseolus*.

Uppsala im Januar 1939.

Literatur.

FRIES, N., Über die Bedeutung von Wuchsstoffen für das Wachstum verschiedener Pilze. — Symb. Bot. Ups., III: 2, 1938.

HATCH, A. B., and HATCH, C. T., Some Hymenomycetes forming mycorrhizae with *Pinus Strobus* L. — Journ. Arnold Arb., 14, 1933.

MELIN, E., Untersuchungen über die *Larix*-Mykorrhiza I. Synthese der Mykorrhiza in Reinkultur. — Svensk Bot. Tidskr., 16, 1922.

—, Untersuchungen über die *Larix*-Mykorrhiza II. Zur weiteren Kenntnis der Pilzsymbionten. — Ibidem, 19, 1925 (a).

—, Untersuchungen über die Bedeutung der Baummykorrhiza. Eine ökologisch-physiologisch Studie. — Jena 1925 (b).

Botaniska Notiser 1939, Lund 1939.

Cytological studies in Potamogeton.

Preliminary note.

By Oscar Palmgren.

The statements in the literature concerning chromosome conditions in the genus *Potamogeton* are very scanty. This fact is all the more remarkable, as the species-number is great, according to Hagström (1916) not less than 138, and the genus is represented in all continents.

The first notice about chromosome numbers was published by Wiegand (1898), who in *P. foliosus* Raf. found the haploid number n=7—8. The development of the pollen grains in *P. perfoliatus* L. has been studied by Wisniewska (1931), and she gives the number n=»wahrscheinlich 24». Finally Kuleszanka (1934) in *P. fluitans* establishes a haploid number =26. However, as the species name is not supplied with the author's initial it is impossible to understand to what this »*fluitans*» corresponds. The short German summary does not give any guidance in this connection.

For some years the author has collected material for cytological study of the *Potamogeton*-species found in Sweden, but of these *P. acutifolius* Link and *P. rutilus* Wolfg. are still lacking in my collection. The species *P. densus* L. might not nowadays be counted as a member of the Swedish flora, but it is cultivated in the botanical gardens in Gothenburg and Uppsala and from these places I have got material. From Denmark originate the plants belonging to *P. coloratus* Vahl. In this connection I here wish to express my gratitude to all those botanists, who have rendered assistance.

In order to study the mitotic division I fixed root tips in Nawaschin's solution. Pollen mother cell have been fixed both in Nawaschin and in Carnoy (with chloroform). As a rule the former fixation gave the best results, above all when the spikes at first were dipped in Carnoy for a few minutes. After embedding in paraffin the material was cut into sections with a thickness of 10 μ. Staining was generally done with gentian violet that proved better than Heidenhain's hæmatoxylin.

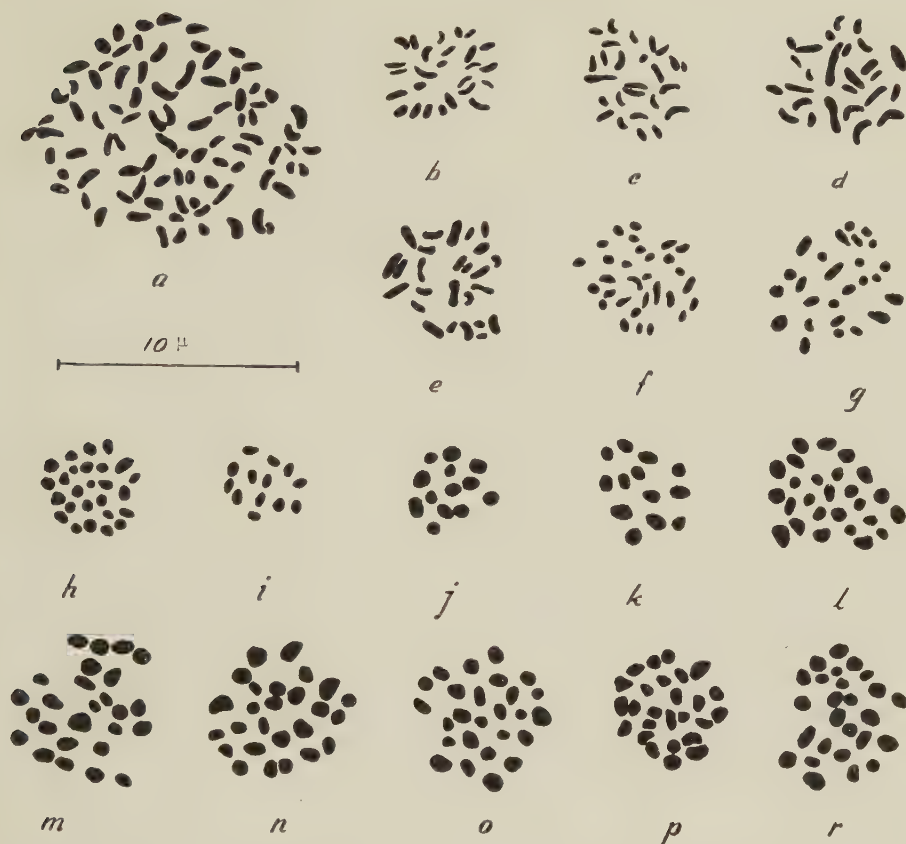


Fig. 1. *a—f.* Somatic metaphases from root tips. *a. vaginatus, b. trichoides, c. mucronatus, d. obtusifolius, e. pusillus, f. densus.* — *g.* Somatic anaphase from root tip of *panormitanus.* — *h—r.* Meiotic divisions in PMC. *h—o.* heterotypic metaphases. *h. crispus, i. zosterifolius, j. polygonifolius, k. coloratus, l. gramineus, m. lucens, n. praelongus, o. perfoliatus, p—r. homoetypic metaphases. p. alpinus r. natans.*

As result of the investigation the chromosome numbers are given below. The systematics of the genus is according to HAGSTRÖM (1916).

	n	2 n
Sectio. I. *C o n n a t i*		
P. filiformis Pers.		c:a 66
Sectio. II. *C o n v o l u t i*		
P. vaginatus Turcz.		c:a 88
Sectio. IV. *A x i l l a r e s*		
P. crispus L.	26	
P. zosterifolius Schum.	13	
P. trichoides Cham. & Schl.		26
P. mucronatus Schrad.		26
P. panormitanus Biv.		26
P. obtusifolius M & K.		26

	n	2 n		n	2 n
P. pusillus L.		26	*P. lucens* L.	26	
P. alpinus Balb.	26		*P. praelongus* Wulfen	26	
P. polygonifolius Pourr.	13		*P. perfoliatus* L.	26	
P. coloratus Vahl	13		Sectio V. *Laterales*		
P. natans L.	26		*P. densus* L.		30
P. gramineus L.	26				

The numbers 2n=88 for *P. vaginatus* and 2n=66 for *P. filiformis* (no figure included) may be considered somewhat doubtful, since the material obtained was rather poor and gave but few satisfying chromosome plates. For the same reason I have not been able to give the number for *P. pectinatus* L.

Botanical Laboratory, University of Lund, January 1939.

Literature cited.

HAGSTRÖM, J. O., Critical researches on the Potamogetons. — K. Sv. Vet. Akad. Handl., 55, 1916.

KULESZANKA, J., Rozwój ziarn pylku u Potamogeton fluitans. (Die Entwicklung der Pollenkörner bei Potamogeton fluitans.) — Acta Soc. Bot. Poloniae, 11, 1934.

WIEGAND, K. M., Notes on the embryology of Potamogeton. — Bot. Gaz., 25, 1898.

WISNIEWSKA, E., Rozwój ziarn pylku u Potamogeton perfoliatus L. (Die Entwicklung der Pollenkörner bei Potamogeton perfoliatus L.) — Acta Soc. Bot. Poloniae, 8, 1931.

Über die Embryologie von Marcgravia.

Von Johan Mauritzon.

Über die Embryologie der Familie *Marcgraviaceae* ist bisher sehr wenig bekannt. Was man durch Juels Angaben von 1887 weiss, ist von Schnarf (1931, S. 102) mit folgenden Worten zusammengefasst worden: »Die beiden Integumente (von *Marcgravia polyantha*) umschliessen einen langgestreckten Nuzellus, dessen mikropylarer Teil aufgelöst wird, sodass der fertige Embryosack direkt an das innere Integument grenzt».

Zur weiteren Erforschung der Embryologie dieser Familie habe ich teils von München, teils aus Südamerika soviel Material wie möglich beschafft. Für das erstere sage ich hier dem damaligen Chef des Botanischen Gartens und Institutes, Professor Dr. Wettstein, ehrerbietigen Dank. Abgesehen von der Tetrade habe ich hierbei alle Stadien von Bedeutung erhalten. Die von mir am genauesten untersuchte Art ist *Marcgravia umbellata,* wogegen *polyantha* nur nach der Befruchtung untersucht worden ist.

Figur 1 A zeigt eine junge Samenanlage, deren kleiner Nuzellus im Scheitel eine junge Embryosackmutterzelle enthält. Die Figur zeigt überdies, dass die Samenanlage zwei Integumente besitzt, von denen das innere zuerst angelegt wird, wächst und den Nuzellus überdeckt, bevor das äussere weit hinauf reicht. Diesen Vorsprung behält das innere Integument auch später, sodass es bis in recht vorgeschrittenen Endospermstadien ein beträchtliches Stück über das äussere hinaufreicht (Fig. 1 B—C, 2 N). Der neugebildete einkernige Embryosack liegt gewöhnlich so weit oben in der Samenanlage wie über dem oberen Rand des äusseren Integuments.

Beide Integumente werden zweischichtig angelegt, aber vor der Befruchtung entsteht eine weitere Schicht, sodass sie mit wenigen Ausnahmen, zur Zeit der ersten Teilungen im Endosperm dreischichtig sind (Fig. 1 C—E). Das äussere ist im Scheitel dicker als weiter unten, was teils darauf beruht, dass die Zellen in der Richtung des Radius gestreckter sind, teils in gewissen Fällen darauf, dass eine extra Zellen-

schicht hinzukommen kann (Fig. 1 E). Da die Wanddicke der Samenanlage an dieser Stelle kaum verändert wird, ist das innere Integument hier anstatt dessen zusammengedrückt. Weiter unten bestehen die zwei inneren Schichten im äusseren Integument aus platten, langgestreckten Zellen, während die grösseren, isodiametrischen Zellen der äusseren Schicht mit Gerbsäure gefüllt sind und später die Samenschale bilden.

Die innere, an das Endosperm grenzende Zellenschicht des inneren Integuments (rechts in den Figuren 1 D und E) besteht aus isodiametrischen oder radiär gestreckten Zellen, die dichtes Plasma haben und eine Mantelschicht bilden. Die ausserhalb dieser liegenden Zellen nehmen mit dem Alter an Volumen zu. Hierdurch nimmt die Samenanlage an Dicke zu, trotzdem unterdessen beide inneren platten Zellenschichten des äusseren Integuments zusammengedrückt werden, was gleichzeitig auch mit den Zellen der Mantelschicht geschieht. In einer Samenanlage des in Figur 2 N wiedergegebenen Alters oder in einer noch älteren besteht die Wand also nur aus der Epidermis sowie der innerhalb derselben liegenden zwei Schichten des inneren Integuments. Später werden auch die beiden letzteren zerstört. Eine dicke Kutikula bekleidet jenen vorspringenden Teil des inneren Integuments, der nicht vom äusseren bekleidet wird.

Man kann also in den meisten Samenanlagen die Grenze der beiden Integumente gegeneinander auf Grund der regelmässigen Zellenschichten verfolgen, aus denen sie — und vor allem aus das äussere — bestehen. Diese Grenze ist indessen in keiner Weise besonders durch irgend eine Kutikula oder dickere Zellenwände markiert. Anstatt dessen greifen häufig Zellen des einen Integuments etwas in das andere ein und das Ganze erscheint auf einen flüchtigen Blick als ein einziges Integument. In gewissen Partien der Wand einzelner Samenanlagen — z. B. der Mittelpartie von Figur 1 D — kann es sogar in mehreren Fällen schwierig sein eine sichere Grenze zwischen den beiden Integumenten zu unterscheiden. Selten oder niemals sieht man die gerade deutliche Grenze zwischen den beiden Integumenten, die bei so vielen Pflanzen häufig ist und in den mehr schematischen Figuren 1 B—C eingezeichnet worden ist. Ich erachte es daher wahrscheinlich, dass wir es bei *Marcgravia* mit einem der ersten Stadien des Verwachsungsprozesses zwischen zwei Integumenten zu tun haben.

SCHNARF (1931) gibt keine Bezeichnung für den Nuzellus an. In jüngeren Stadien muss die Samenanlage entschieden als tenuinuzellat bezeichnet werden (Fig. 1 A, F—G). Darauf wächst dieselbe — vor

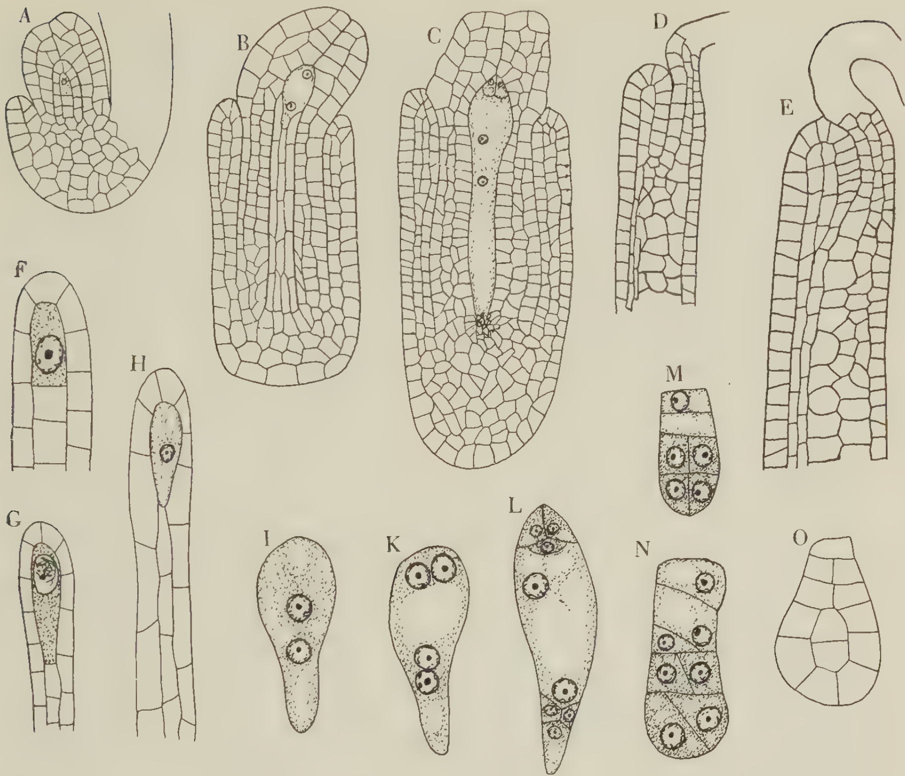


Fig. 1. *Marcgravia umbellata.* A—C. Bau und Entwicklung der Samenanlage. D—E. Der obere Teil der Wand der Samenanlage. F—H. Embryosackmutterzellen, bzw. einkerniger Embryosack im Nuzellus. I—L. Zwei-, vier- bzw. achtkerniger Embryosack. M—O. Embryonen. — A—B, D—E × 210, C × 135, F, I—K, M—N × 600, G—H, L, O × 390.

allem in ihrer Längsrichtung — und dadurch wird auch der Nuzellus lang und schmal und besteht nur aus Epidermis und innerhalb derselben aus einer einzigen zentralen Zellenreihe (Fig. 1 B, H). Im Scheitel des Nuzellus hat sich unterdessen ein Embryosack ausgebildet, der die Nuzellusepidermis zerstört und direkt an das innere Integument grenzt. Die Entwicklung des Embryosackes zu einem achtkernigen und seine schnelle Grössenzunahme und die Zerstörung des ganzen, langen und schmalen Nuzellus erfolgen sehr schnell. Ich bin daher der Ansicht, dass die Samenanlage — trotzdem die basalen Teile des Nuzellus erst vom befruchtungsreifen Embryosack zerstört werden — als tenuinuzellat zu bezeichnen ist, wenn sie auch nicht dem ausgeprägtesten dieses Samenanlagetypus angehört.

Die Figuren 1 F und G zeigen eine junge und eine etwas ältere Embryosackmutterzelle. Wie ersichtlich ist keine Deckzelle vorhanden. In Figur 1 H befindet sich im Scheitel des nun langgestreckteren Nuzellus ein einkerninger Embryosack. Stadien zwischen den Figuren G und H gab es in dem von mir erhaltenen Material leider nicht. Es hat daher die Entstehung des Embryosackes aus der Embryosackmutterzelle nicht studiert werden können, nicht einmal indirekt durch ein Studium der Zellenreste, die man häufig oberhalb des einkernigen Embryosackes findet. Ihr Fehlen braucht indessen nicht zu bedeuten, dass es keine solchen gegeben hat, da sie ja degeneriert sein können. Denn alle die beobachteten einkernigen Embryosäcke sind nach dem Aussehen zu urteilen ziemlich alt, weshalb eventuelle Zellenreste ganz verschwunden sein können. Da überdies die Embryosäcke, zwei- und vierkernige, die bei der Embryosackbildung nach dem *Scilla*- und speziell nach dem *Lilium*-Typus entstehen, ihr besonderes Aussehen haben, will ich annehmen, dass die Embryosackentwicklung bei *Marcgravia umbellata* wahrscheinlich nach dem Normaltypus stattfindet.

Der Bau des fertigen achtkernigen Embryosackes ist in Figur 1 L wiedergegeben. Die Synergiden sind verhältnismässig klein sowie in den von mir beobachteten Stadien ohne Synergidenhaken. Die beiden Polkerne wachsen im Vergleich mit anderen Kernen stark. Die drei Antipoden sterben schnell ab und gleichzeitig wächst der Embryosack schnell nach unten und zerstört hierbei den ganzen Nuzellus bis hinab zur chalazalen Partie desselben. Der durch dieses starke Wachstum gebildete lange achtkernige Embryosack hat einen oberen, im vorspringenden Teil des inneren Integuments gelegenen Teil, und an der Einbuchtung zu seinem längeren, schmaleren, chalazalen Teil verschmelzen die beiden Polkerne (Fig. 2 A).

Der Zentralkern verbleibt auch hier oder er wandert ein Stück weiter nach unten, wo er geteilt wird. Zwischen seinen beiden Tochterkernen entsteht unmittelbar eine Wand (Fig. 2 B). Von den zwei Tochterkernen teilt sich der chalazale zuerst und auch diesmal durch eine Querwand, sodass nun drei Zellen in einer Reihe liegen (Fig. 2 C—E). Gleich darauf teilt sich die obere, primäre Tochterzelle, sodass nun vier Endospermzellen mit der ungeteilten Eizelle im Scheitel in einer Reihe liegen (Fig. 2 F). Die folgenden Figuren, 2 G—M, zeigen die darauf folgenden Querteilungen im langgestreckten Endospermkörper sowie dass sie meistens in seinem unteren, chalazalen Teil gelegen sind. Ich habe nicht feststellen können, dass es eine bestimmte Ordnungsfolge für diese Teilungen gibt, aber die letzte Figur zeigt, dass



Fig. 2. *Marcgravia umbellata.* A. Embryosack. B—N. Die Entwicklung des Endosperms. O. Oberer Teil, P—R unterer Teil des Endosperms in einer älteren Samenanlage. In P der basale Teil der Samenanlage mitgenommen. A—C, O × 350, D—M, P—R × 210, N × 60.

in der Samenanlage wenigstens sieben Endospermzellen in einer Reihe liegen, bevor Längswände entstehen.

Während, wie oben erwähnt worden ist, im befruchtungsreifen Embryosack der mikropylare Teil breiter ist als der chalazale (Fig. 2 A), werden während des Wachstums alle, aber vor allem die mittleren

Partien der Samenanlage breiter, sodass das Endosperm hier an Breite zunimmt, was aus den Endospermfiguren hervorgeht. Die Form des Endospermkörpers kann jedoch erheblich variieren.

Später treten im Endosperm längs- und schiefgestellte Wände auf (Fig. 2 N). Die so gebildeten Zellen sind in seiner Mitte am grössten, gegen die Mikropyle und die Chalaza aber kleiner. Hier erfolgen mehrere Teilungen und die gebildeten Zellen werden kleiner und plasmareicher. Diese Partien sind in den Figuren 2 O—R in stärkerer Vergrösserung wiedergegeben. In Figur 2 P ist ausserdem die chalazale Partie der Samenanlage aufgenommen um ihren Bau zu zeigen. Die Zellen an der Basis des Endosperms sind klein und haben sehr dicke Wände. Von denselben strahlen grössere, normal gebaute Zellen in allen Richtungen aus.

Es ist keine Haustorienbildung beobachtet worden, weder eine vom Endosperm noch eine vom Embryo herstammende.

Die ungeteilte Eizelle ist in allen jungen Endospermfiguren wiederzufinden. Sie wird darauf durch drei Querwände geteilt, worauf eine Längswand in den zwei chalazalen Zellen die Anlage zum eigentlichen Embryo ausbildet. Drei junge Embryonen sind in den Figuren 1 M—O abgebildet.

SZYSZYLOWICZ (1893) erwähnt in bezug auf die systematische Stellung der Familie *Marcgraviaceae,* dass sie von mehreren Forschern längere Zeit in die *Theaceae* untergebracht worden ist, mit welcher Familie sie sehr nahe verwandt ist. Im Zusammenhang mit dem Ausscheiden gewisser anderer Gattungen aus der letztgenannten Familie wurde auch die kleine, aber einheitliche, den *Theaceae* nahestehende Familie *Marcgraviaceae* errichtet.

SCHNARF (1931) erwähnt in seiner Zusammenfassung über die Ordnung *Guttiferales* (WETTSTEIN), dass die Familien *Ochnaceae, Marcgraviaceae, Theaceae* und *Guttiferae* weitgehende Übereinstimmungen aufweisen und den Kern in der Ordnung bilden, während die *Dilleniaceae* von diesen u. a. durch den Bau der Samenanlage abweichen. Bei den *Actinidiaceae* spricht die Embryologie für eine Unterbringung dieser Familie in einer anderen Ordnung, eventuell in den *Bicornes.*

In einem anderen Zusammenhang, bei Veröffentlichung einer Untersuchung meines Materials mehrerer Familien der Ordnung, werde ich versuchen darauf einzugehen, was die Embryologie der Familien für die Systematik bedeuten kann. Hier sei nur hervorgehoben, dass das zellulare Endosperm der *Marcgraviaceae* allerdings in keiner ern-

steren Weise die Einheit des oben erwähnten Familien-Quartettes stört — denn die langschmale Form des Embryosackes auch in anderen dieser Familien lässt eine Entstehung dieses Endospermtypus erwarten — aber es hat doch zur Folge, dass die *Actinidiaceae* in dieser Hinsicht in der Ordnung weniger isoliert dastehen. Die Andeutung einer eventuell beginnenden Verschmelzung der beiden Integumente bei *Marcgravia* kann auch als ein Übergang zum einzigen Integument der *Actinidiaceae* aufgefasst werden und daher eventuell eine fortwährende Unterbringung der letzgenannten Familie in den *Guttiferales* ermöglichen.

Ob SCHNARFs (1931) oben angedeutete Ansicht die richtige ist oder ob die *Actinidiaceae* — wie oben angedeutet ist — an ihrem jetzigen Platz im System beizubehalten sind, kann vielleicht durch eine eingehendere Untersuchung der Embryologie der Ordnung entschieden werden.

Lund, Botanisches Laboratorium im Oktober 1938.

Literaturverzeichnis.

JUEL, H. O., Beiträge zur Anatomie der Marcgraviaceen. — Bih. Sv. Vet. Ak. Handl. 12, Avd. 3, Nr. 5.

SCHNARF, K., Vergleichende Embryologie der Angiospermen. — Berlin 1931.

SZYSZYLOWICZ, *Marcgraviaceae* in ENGLER-PRANTL III: 6, 1893.

Amphibivalent formation in Allium cernuum and its consequences in the pollen.

By Albert Levan, Hilleshög, Landskrona.

Segmental interchange between two non-homologous chromosomes in a diploid has its most striking effect in the pairing conditions of the interchange heterozygote. A ring or a chain of four chromosomes is formed, called an amphibivalent by Håkansson (1931). The orientation of this amphibivalent at metaphase I is of importance for the further development of the gametes. If the orientation is zigzag the resulting gametes will obtain a complete chromosome set, but, on the other hand, if two neighbouring chromosomes of the amphibivalent are orientated towards the same pole (»non-disjunctional» orientation), the gametes will lack one chromosome piece. If these two types of orientation occur with the same frequency in the spore mother cells, the result will be semi-sterility of the gametes. It is evident that this semi-sterility is the total effect of the loss of the four different chromosome pieces participating in the interchange. Thus the absence of each of these four pieces is responsible for a gamete sterility of 12,5 %. From the opposite point of view it may be concluded that if 12,5 % of the gametes show a characteristic feature in their atrophying process, in contradistinction to the rest of the dying gametes, this condition is in all probability due to the absence of the same genes and the same piece of chromosome. In such a case it is therefore possible to distinguish one gamete class from the rest of the dying gametes and to study the effect of the loss of one particular chromosome part. This situation was recently found in one plant of *Allium cernuum* Roth and deserves to be briefly reported.

Among numerous plants of this species, investigated last summer in connection with chromosome physiological work, I came across one plant with amphibivalent formation at meiosis. Since all the chromosomes of *Allium cernuum* are of about the same size and all have their centromeres located medially (Levan 1935), the appearance of the amphibivalent is very regular, often almost schematic. Fig. 1



Fig. 1. The amphibivalent. *A, B*: zigzag ring, *C, D*: non-disjunctional ring, *E*: chain. — × 2000.

Table I. Arrangement of the amphibivalent.

Arrangement	1.	2.	3.	4.	5.	6.	Total
Number of cases	27	5	30	2	6	9	79

shows some of the amphibivalent types found, and Tab. I gives a survey of the frequencies of the different types. The amphibivalent is missing only in 9 cells out of 79, and in those 9 cells it may be recognized as two rod-shaped bivalents. In 11 cases among the remaining 70, the amphibivalent is a chain, while in the rest of the cases it forms a ring.

The chiasma number of the amphibivalent agrees well with the conditions of normal bivalents in the species. These have normally one chiasma per chromosome arm. The terminalisation of chiasmata is unusually great as compared with other *Allium* species, and at metaphase I cross-arms with interstitial chiasmata occur very infrequently. The orientation of the amphibivalent may be zigzag (Fig. 1 *A B,* Tab. I 1, 2) or non-disjunctional (Fig. 1 *C—E,* Tab. I 3—5). These two types of orientation occur with about the same frequency. In the counted cells their numbers were 32 and 38 respectively (to the first number should be added also the cells with exclusively bivalents).

On account of the equality in length of the chromosomes of the amphibivalent, their centromeres arrange themselves very regularly, two on each side of the equatorial plane in the corners of a quadrate or a rectangle. A deviating arrangement was found twice (Tab. I 4), and is represented in Fig. 1 *C*.

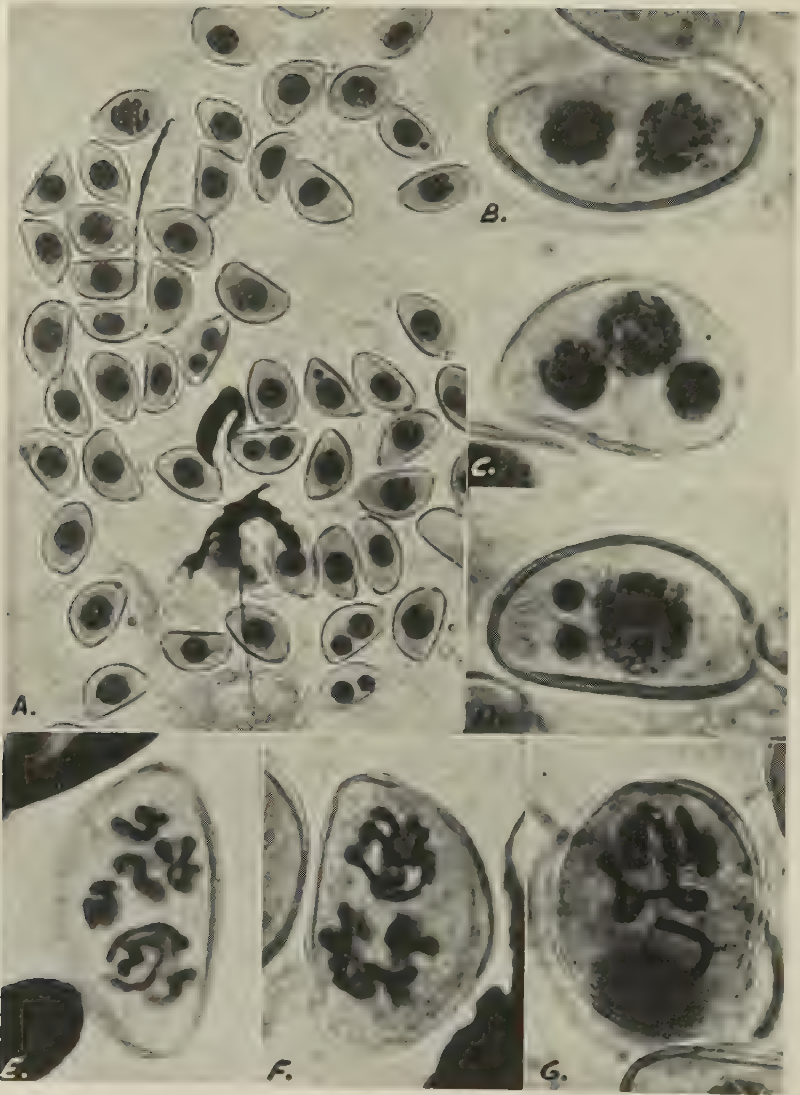


Fig. 2. Microphotograph of pollen grains. *A*: general view, *B—G*: single abnormal pollen grains, *B—D*: early prophase, *E—G*: later prophase stages. — *A* × 400, *B—G* × 1400. Microphoto OTTO MATTSSON.

Table II. Frequency of abnormal pollen grains.

2 large nuclei	1 large 1 small	3 large	1 large 2 small	1 large 3 small	2 large 2 small	Total abnormal cells	Normal cells	Total	Percentage abnormal cells
90	86	11	17	2	4	210	1614	1824	11,5

Already at telophase of the second division, and still more clearly in the young pollen, a type of pollen grain is observed, which is never present in normal plants with 7 bivalents. In these abnormal pollen grains the chromosomes are not included in one nucleus, but 2—4 micronuclei are formed. Tab. II gives a count of these conditions in three slides. As seen from this table, about 11,5 % abnormal pollen grains were counted. Fig. 2 *A* gives a general view of one of these slides. In the figured field of view 6 abnormal pollen grains are seen among some 50 grains, and that frequency may be taken as being representative of the slides investigated. Fig. 2 *B*—*G* are photographs of single abnormal pollen grains, *A*—*C* at early prophase, *D*—*G* at somewhat later prophase stages. The common feature of all these pollen grains is the occurrence of more than one nucleus. The conditions are in other respects rather variable. Often the 7 chromosomes are distributed equally among 2 or 3 nuclei of about the same size (Fig. 2 *B F*), but in several cases it may be gathered from the difference in the size of the nuclei that the distribution of the chromosomes among the different nuclei has been more unequal. In Fig. 2 *D* each of the small nuclei has probably only one chromosome, and consequently the large nucleus has 5 chromosomes. In Fig. 2 *E* the chromosomes can be clearly counted: 3+3+1, and in Fig. 2 *G:* 5+2 chromosomes.

This separation of the chromosomes into two or more micronuclei persists until very late prophase (Fig. 2 *G*), and at metaphase more than one spindle has been seen to function. After the pollen metaphase, however, the abnormality becomes more rare, and at the same time there is an increase in the number of dead pollen grains, which indicates that pollen grains with micronuclei atrophy early. In later stages the pollen sterility approaches 50 %.

The above interpretation of the cause of the abnormality of the pollen nuclei is of course somewhat hypothetical. But it is strengthened by the great regularity with which the meiotic divisions take place, which makes it hard to ascribe this pollen abnormality to purely mechanic disturbances. Fixations of control plants with 7 bivalents,

grown under the same conditions as the amphibivalent plant, showed normal pollen. Thus the abnormality is probably not due to external influences.

The conclusion may be drawn that one or more genes in one of the chromosome arms of the amphibivalent control the normal formation of the telophase nuclei. If this genic material is lost, a normal nucleus cannot be formed.

Hilleshög, November 1938.

Literature cited.

HÅKANSSON, A. 1931. Über Chromosomenverkettung in *Pisum*. — Hereditas 15: 17—61.

LEVAN, A. 1935. Cytological studies in *Allium*, VI. The chromosome morphology of some diploid species of *Allium*. — Ibidem 20: 289—330.

The Chromosome Numbers of Some Taraxacum Species.

By S. Erlandsson.

The discovery of the apomixis of the genus *Taraxacum* is a well-grounded motive of the dividing of *Taraxacum officinale* (Web.) Wigg. into a lot of distinctly limited smaller species. Several hundred species of them are now described, although only a small number have been experimentally or cytologically investigated. Recent experimental studies have shown, that besides the purely apomictic species there are also sexual, though the majority of the species are apomictic. Cytological studies have shown, that the basic number is n=8. It has also been stated, that the somatic number of the sexual species is 2n=16, the apomictic species having higher chromosome number which forming a series, where the somatic numbers 24, 32, 40 and 48 have been found (Gustafsson 1932 a, 1932 b, 1933, 1934, 1935 a, 1935 b, 1935 c, 1937, Poddubnaja-Arnoldi and Dianova 1934, Schkorbatow 1912). The somatic number 2n=48 has with positivness been found only in *T. Nordstedtii* Dahlst. (Gustafsson 1933, p. 245).

With the following note I wish to contribute to the knowledge of the chromosome numbers of some arctic and asiatic *Taraxacum* species, viz. *T. arcticum* (Trautv.) Dahlst., *phymatocarpum* J. Vahl, *bicolor* DC., *vepallidum* Hagl. and *Sikkimense* Hand.-Mazz. The different species are from the following localities:

T. arcticum: Spitzbergen, Advent Bay. K. J. Flovik, 1936.
T. phynatocarpum: Greenland, Disco Isl. the Arctic Station. M. P. Porsild, 1936.
T. bicolor: China, Sikang, Kingtang (Tachienlu) Distr., Yünlingkong ad fontem calidum, c:a 3000 m s. m. H. Smith, 1934.
T. bicolor: Japan, Tokio: the Imp. Bot. Garden (cult.).
T. vepallidum: China, Prov. Kansu, in montibus Richthofen (Nan-Shan) in montibus austr. orient. a Jindirte c:a 3000 m s. m. B. Bolin, 1931.
T. Sikkimense: China, Sikang, inter Taining et Taofu ad viam prope Takuan, c:a 3800 m s. m. H. Smith, 1934, no. 13169.

The three last-mentioned species have been cultivated by G. Haglund in the Botanic Garden of Lund.

The chromosome numbers were determined in root-tips which had been fixed in NAWASHIN's fixative according to MÜNTZING's modification. The thickness of the sections varied between 10 and 13 μ. The staining was carried out according to FEULGEN's method (diamant-fuchsin) with the exception of *T. arcticum,* which was stained with NEWTON's gentiana-violet-iodine method.

The species *T. arcticum* and *phymatocarpum* belong to the *Arctica*-group. *T. arcticum* occurs in East Greenland, Spitzbergen, Novaja Semlja and arctic Siberia. The distribution of *T. phymatocarpum* is limited to the east part of Arctic America, West Greenland and East Greenland (DAHLSTEDT 1905).

GUSTAFSSON (1931) tried to determine the chromosome number of *T. arcticum* and found its somatic number to be 2n=44—49. It thus ought to be hexaploid or hyperpentaploid. I had material of this species from Greenland at my disposal but in consequense of the failing of the fixation, it was impossible to determine the chromosome numbers of the Greenlandic individuals. My determination is founded on FLOVIK's material from Spitzbergen, in which material I found 2n=40. The chromosome plates are however so distinct that a mistake as to the chromosome number is out of question. GUSTAFSSON (l. c.) is not sure that this species is apomictic. SØRENSEN, who investigated this case in Greenland, has informed me, that this species is altogether apomictic.

T. phymatocarpum has also the somatic number 2n=40.

T. bicolor and *vepallidum* are by HAGLUND referred to the *Tatarica*-group, innovated by himself (HAGLUND in manus).

In *T. bicolor* I found throughout the whole material 2n=24. *T. vepallidum,* however, has the somatic number 2n=40. In spite of the different chromosome numbers of the two species, HAGLUND is of the opinion that there is no doubt about their belonging to the same group, as they stand very close to each other from a morphological point of view (information in a letter to the author). I had the opportunity of seeing the two species flowering at the same time in HAGLUND's land in the Botanic Garden of Lund. To me the two species seem to stand very close to each other.

If we take into close consideration the area of distribution we will find the explanation of the different chromosome numbers of these species. *T. bicolor* occurs in Central Asia from the Far East to the Great Pamir and from Siberia in the north to the Himalaya Mts. in the south. *T. vepallidum* is known only from the east part of Mongolia.

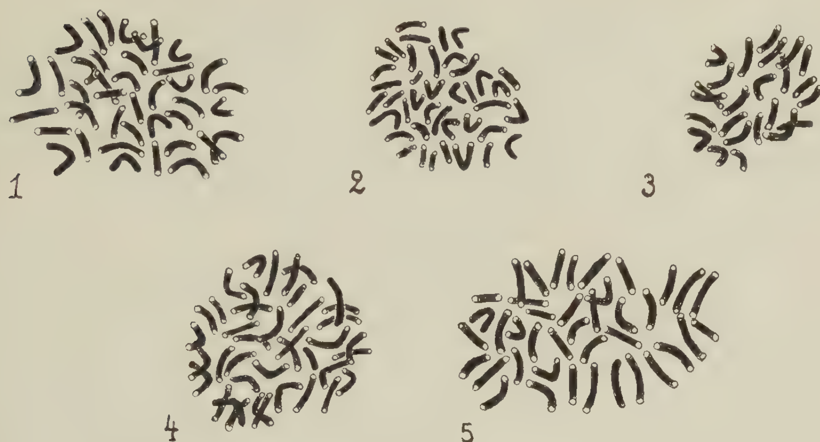


Fig. 1. Somatic metaphase plates of. 1. *Taraxacum arcticum* [2n = 40], 2. *T. phymatocarpum* [2n = 40], 3. *T. bicolor,* China [2n = 24], 4. *T. vepallidum* [2n = 40], 5. *T. Sikkimense* [2n = 40]. Magnif. 2400.

Because of its low chromosome number and its great area of distribution *T. bicolor* must be an old species, whereas the pentaploid *T. vepallidum* with its rather limited area of distribution must have originated later.

I found the chromosome number of *T. Sikkimense* to be 2n=40. It is however still uncertain to which group this species is to be referred. HANDEL-MAZZETTI (1903) refers it to the *Erythrocarpa*-group but in a later paper (HANDEL-MAZZETTI, 1923), he places it in *Deducta* under the *Borealia*-group. *T. Sikkimense* is distributed in the W. China and adjacent parts of Tibet.

The chromosomes of the different species are short and thin. I have not found any especially pronounced chromosome types. The existence of trabants has not been observed.

Though only few cytological and experimental investigations of *Taraxacum* species have been carried out, they have nevertheless given many interesting results. When combining these with the results of purely taxonomic and phyto-geographical investigations, it is possible to gain further interesting results (GUSTAFSSON 1935 c).

As an example may be mentioned GUSTAFSSON's investigation (1932 a, 1935 b) into the chromosome numbers of some species of *Taraxacum* belonging to the *Spectabila*-group. Only on morphological ground DAHLSTEDT and later on HAGLUND maintained, that this group was not uniform. DAHLSTEDT (1930) referred *T. Nordstedtii* to this group because it was the only one, to which it could possibly belong.

GUSTAFSSON's determination (1933) of the somatic chromosome number 2n=48 also showed, that the type was a deviating one. On the same ground as DAHLSTEDT, HAGLUND maintained, that *T. praestans* and *maculigerum* hardly belong to this group. The determination of the chromosome numbers proved to be 2n=24 for both of them. The other investigated species of the group have 2n=32.

To Professor H. KYLIN, Lund, I beg to express my sincere thanks for his kindness to give me the opportunity of preparing my material in the Botanic Laboratory of Lund.

For material and information I am highly indebted to G. HAGLUND, Med. Kand., Lund, M. P. PORSILD, Mag. Sc., Disco Isl. Greenland, TH. SØRENSEN, Mag. Sc., Copenhagen and K. J. FLOVIK, Assistant, Tromsø. To these gentlemen I beg to express my sincere thanks.

Literature Cited.

DAHLSTEDT, H., 1905. — Studier över arktiska *Taraxaca*. Ark. f. Bot. Bd. 4 N:o 8.

—, 1921. — De svenska arterna av släktet *Taraxacum* I o. II. Acta Florae Sueciae Stockholm.

—, 1930. — De svenska arterna av släktet *Taraxacum* VIII. Spectabila. Kungl. Sv. Vet. Akad. Handl. 3:dje ser. Bd. 9 N:o 2.

DIANOVA, V., 1934, see PODDUBNAJA-ARNOLDI, V.

GUSTAFSSON, Å., 1932 a. — Zytologische und experimentelle Studien in der Gattung *Taraxacum*. Hereditas XVI.

—, 1932 b. — Spontane Chromosomenzahlenhöhung in P. M. Z. und die damit verbundene Geminibildungen. Hereditas XVII.

—, 1933. — Zur Entstehungsgeschichte des *Rubus Bellardii* WHE et N. Bot. Not. 1933.

—, 1934. — Secondary Association between Homologous Univalents. Sv. Bot. Tidskr. Bd. 28.

—, 1935 a. — Primary and Secondary Association in *Taraxacum*. Hereditas XX.

—, 1935 b. — Studies on the Mechanism of Parthenogenesis. Hereditas XXI.

—, 1935 c. — The Importance of the Apomicts for Plant Geography. Bot. Not. 1935.

—, 1937. — Över förekomsten av en sexuell population inom *Taraxacum vulgare*-gruppen. Bot. Not. 1937.

HANDEL-MAZZETTI, H. FREIH. v., 1907. — Monographie der Gattung *Taraxacum*. Leipzig und Wien.

—, 1923. — Nachträge zur Monographie der Gattung *Taraxacum*. Österr. Bot. Zschr. LXXII.

PODDUBNAJA-ARNOLDI, V. und DIANOVA, V., 1934. — Eine zytoembryologische Untersuchung einiger Arten der Gattung *Taraxacum*. Planta Bd. 23.

SCHKORBATOW, L., 1912. — Parthenogenetische und apogame Entwicklung bei der Blütenpflanzen. Entwicklungsgeschichtliche Studien an *Taraxacum officinale*. Trav. Soc. Nat. Univ. Imp. Kharkow. Bd. 45.

Botaniska Notiser 1939, Lund 1939.

Über *Mucor rufescens* Fischer.

Von Malte Sjöwall.

Bei einer Untersuchung über einige Mucorineen gelang es mir, auf Pferdemist *Mucor rufescens* Fischer zu finden. Der Pilz wurde isoliert und auf Malzagar in Einsporkulturen gezüchtet. Als Standardnährboden habe ich einen 2 %-igen Agar mit 4 % Malzextrakt und 0,5 % Pepton gebraucht. Dieser Nährboden wird von Zycha anbefohlen, um eine möglichst einheitliche Beschreibung der Mucorineen zu erleichtern. Bei meinem Reinkulturverfahren bin ich den Anweisungen von Hagem und Zycha gefolgt. Ich nahm etwas Sporenmaterial von der Rohkultur mit einer gebogenen Platinnadel und brachte es in einen Kolben mit ca. 25 cm^3 sterilisiertem Wasser. Nach halbstündigem Umschütteln goss ich ein paar cm^3 in einen zweiten Kolben mit Wasser, schüttelte noch einmal und brachte etwa ein cm^3 in einen dritten Kolben. Nach tüchtigem Umschütteln goss ich etwa 3 cm^3 in eine Petrischale mit erstarrtem Malzagar und goss dann das Wasser ab. Die Schale wurde dann $1^1/_2$ bis 2 Tage bei gewöhnlicher Zimmertemperatur stehen gelassen. Dann wurde sie umgekehrt unter das Mikroskop gebracht, und die isolierten Kolonien wurden mit Tinte auf das Glas ausgemerkt. Mit einer sterilisierten Lanzette wurde eine Kolonie losgeschnitten und schnell in eine zweite Schale gebracht. Nach dem anderen Verfahren schnitt ich ein Teil des Randmyzels einer Rohkultur ab. Mit der neuen Kolonie verfuhr ich auf dieselbe Weise und erhielt nach vier Passagen eine Reinkultur. Die Kulturen wurden bei Zimmertemperatur und diffusem, mässig hellem Tageslicht gezüchtet. Nach fünf einwöchigen Passagen auf dem Standardnährboden unter den besprochenen Bedingungen wurde der Pilz untersucht und gemessen.

Von Fischer wurde der Pilz zur Sektion *Monomucor* gestellt. Nach meinen Untersuchungen ist der Sporangienträger anfangs unverzweigt, später an der Basis verzweigt. Zycha hat (in Kryptogamenflora der Mark Brandenburg, Band VI a, Leipzig 1935) die Unhaltbarkeit der alten Mucorineeneinteilung besprochen, denn je nach dem Entwicklungszustand und dem Feuchtigkeitsgrad können bei ein und derselben

Art alle Formen der Verzweigung beobachtet werden. Anstatt der Sektionen *Monomucor, Racemomucor* und *Cymomucor* stellt er *Sphaerosporus, Ramannianus, Fragilis* (zu der er *Mucor rufescens* führt), *Hiemalis, Flavus* und *Mucedo.* Als ersteren Einteilungsgrund stellt er die Sporenmerkmale, weil sie die geringste Abhängigkeit von Aussenfaktoren zeigen, und als zweiten den Habitus des Rasens.

Die von FISCHER angegebenen Sporenmassen stimmten mit denen, die ich fand, sehr gut überein. Er gibt 4×10 bis 8×21 μ an, also 2,5 mal so lang wie breit. Nach meinen Beobachtungen waren sie 6×15 ($3{,}5 \times 9$ bis 10×25) μ, ebenso 2,5 mal so lang wie breit. Die Sporen waren in Seitenansicht genau plankonvex und in Flächenansicht langgestreckt oval (Abb. I), einzeln und gehäuft farblos, glatt. Die Farbe des Rasens war gelblich rostfarbig. Sporangienträger wie von FISCHER beschrieben mit Ausnahme der Verzweigung, also schätzungsweise 2—5 cm lang, 15—25 μ dick, oft mit regellosen Querwänden, durch welche die unteren entleerten und geknickten Teile abgegrenzt werden, mit farbloser Membran und vielen orangeroten Öltropfen im Inhalt. Sporangien kugelig, 100 (80—120) μ Durchmesser (FISCHER: 120—150 μ Durchmesser, schwach gelblichweiss). Sporangienwand hell olivefarbig, inkrustiert, durchsichtig, langsam zerfliessend (FISCHER: farblos). Kolumella nicht aufsitzend, kugelig bis ellipsoidisch, 50 (35—70) μ Durchmesser, mit intensiv goldgelb gefärbtem, dichtem Inhalt, durch die Sporangienhülle durchscheinend und die Farbe des Sporangiums bedingend. Kragen vorhanden, bei jüngeren Kulturen klein, durchsichtig, bei älteren grösser, schwarz und undurchsichtig (Abb. II u. III). Kolumellamembran hyalin, ungefärbt. (Dies ist deutlich zu sehen, wenn Plasmolys eingetreten ist, Abb. III.)

Die Grössenunterschiede der von FISCHER und der von mir untersuchten Sporangien sind vermutlich auf die ungleichen Nährboden zurückzuführen. Auch ist es möglich, dass die Sporangien, die von FISCHER untersucht wurden, etwas Quellwasser aus der Luft aufgenommen hatten. Dadurch würde auch das Übereinstimmen der Kolumellagrössen und der Unterschied der Sporangienwandfarben erklärt werden. Ich habe nämlich beobachtet, dass die Sporangienwand bei *Mucor rufescens* unter solchen Umständen schwach gelblichweiss, durchsichtig erscheint.

Die gelbroten Einschlüsse im Myzel nehmen bisweilen an Grösse zu und werden von einer Wand umgeben. Diese Bildungen sind gewiss als Chlamydosporen anzusehen. Sie kommen sowohl im Luft- als im Substratmyzel vor (Abb. IV). Im Letzteren sind oft Riesenzellen

vorhanden (Abb. V). Das Substratmyzel ist licht und schnellwüchsig, etwa zweimal das von *Mucor racemosus* Fresnius. Wenn man einige Sporen dieser beiden Arten mitten in eine Petrischale mit Malzagar impft, erhält man nach ein paar Tagen eine Kultur mit *Mucor racemosus* in der Mitte und *Mucor rufescens* in einem Kreis herum. Auf diese Weise können die beiden Pilze von einander getrennt werden. Nach noch einigen Tagen wird aber *Mucor rufescens* ganz von den steiferen und höheren *Mucor racemosus* überwuchert. Bei dem Auswuchs des Sporangienträgers kann man drei Stadien unterscheiden. Zuerst ist die Anlage des Sporangiums nach unten gekehrt, was dem Sporangienträger ein spazierstockähnliches Aussehen gibt (Abb. VI). Dann streckt er sich hinaus und wird gerade, und schliesslich wird er windend und während der Sporangienreife umsinkend (Wachstum nach BLAUUW). Ich habe keine Zygoten beobachtet. Es ist mir auch nicht gelungen, *Mucor rufescens* mit verschiedenen Stämmen von *Mucor hiemalis* Wehmer zu kreuzen.

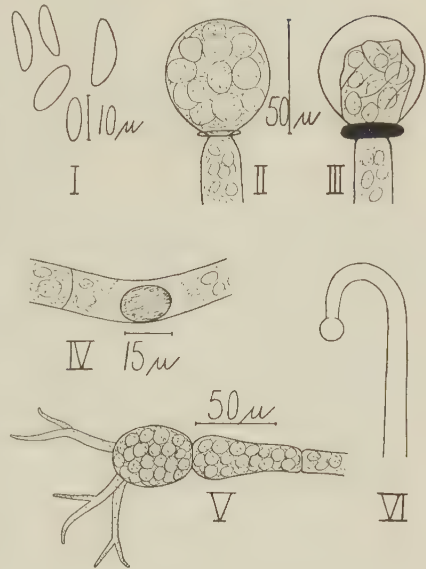


Fig. 1. *Mucor rufescens* Fischer. I: Sporen, II: Kolumella aus junger Kultur, III: Kolumella mit eingetretenem Plasmolys aus alter Kultur, IV: Chlamydospor im Substratmyzel, V: Riesenzellen, VI: Erstes Stadium bei dem Auswuchs des Sporangienträgers.

Mucor rufescens ist bisher mit Sicherheit nur dreimal gefunden: Von FISCHER auf Elephantenmist 1892, von SUMSTINE auf demselben Substrat in New York 1910 und von SCHOSTAKOWITSCH (Substrat nicht angegeben) in Ostsibirien 1897. E. DALE beschreibt einen Pilz, den sie in England gefunden hat, unter den Namen *Mucor rufescens* Fischer. Nach ihren Abbildungen zu urteilen, ist der Pilz vermutlich eine gelbe Rasse von *Mucor hiemalis* Wehmer. Die Sporenbreite verhält sich nähmlich zur Länge wie 1 : 1,5. E. DALE hat von diesem Pilz zahlreiche Zygoten beobachtet. A. NIETHAMMER hat in Böhmen einen Bodenpilz isoliert, der vielleicht mit *Mucor rufescens* Fischer identisch ist. Weil sie keine Abbildungen von Sporen und keine Sporenmassen gegeben hat, ist es unmöglich, einige Schlüsse zu ziehen. Sie nennt

den Pilz *Mucor ruber rufescens* ohne Autorsnamen. Übrigens scheint er *Mucor rufescens* Fischer sehr in Habitus zu ähneln. *Mucor rubens* Vuillemin 1887 ist vielleicht mit *Mucor rufescens* Fischer identisch, freilich ist aber die Beschreibung des Autors zu unvollständig.

Literaturverzeichnis.

Dale, E., 1912. On the fungi of the soil. I. (Ann. mycol.)

—, 1914. On the fungi of the soil. II. (Ann. mycol.)

Fischer, A., 1892. Phycomycetes: Mucorinae. (Rabenhorst, Kryptogamenflora.)

Hagem, O., 1908. Untersuchungen über Norwegische Mucorineen. I. (Christiania Vidensk.-Selsk. Skrift. I. Math.-naturv. Kl.)

Lendner A., 1908. Les Mucorinées de la Suisse. (Matér. Flore crypt. Suisse. III.)

Niethammer, A., 1935. Die Mucorineen des Erdbodens. (Ztschr. f. Pflanzenkrankheiten.)

Zycha, H., 1935. Mucorinae. (Kryptogamenflora der Mark Brandenburg. VI a.)

Litteratur.

Boysen-Jensen, P., Plantefysiologi. 446 sid., 159 textfig., 1 färgpl. Köpenhamn (Ejnar Munksgaards forlag) 1938. Pris danska kr. 17: 50 (häftad).

Till raden av goda naturvetenskapliga läroböcker för universitetsstadiet, vilka utkommit vid Köpenhamnsuniversitetet, sluter sig nu Boysen-Jensens framställning av växtfysiologiens grunddrag. Författarens rika forskarerfarenheter liksom hans förmåga till en pregnant och klar framställning ha skapat en lärobok, som präglas av överskådlighet och fullständighet. Vad innehållet beträffar synes den sålunda i huvudsak famna allt man rimligen bör medtaga, även från moderna forskningsområden. Det goda helhetsintrycket förstärkes genom den personliga stil, förf. förmått lägga in i hela sin framställning, och som kommer denna att framstå som något avslutat helt. Man kan dock fråga sig, om tiden ej är kommen att bryta det klassiska lärobokssschemat och radikalt bortskära vissa tyngande partier. Här åsyftas den allmänna inledningen om vetenskapernas hierarkiska indelning och principiella grundvalar, den elementära översikten över morfologien, cytologien och kolloidkemiens huvudteser. Kan det icke förutsättas att dessa kunskaper på ett annat sätt inhämtas av varje studerande i botanik?

Lärobokens förtjänstfullaste delar äro otvivelaktigt kapitlen om växternas tillväxt och retningsfysiologi. Detta område har ju förf. också främjat genom egna banbrytande specialundersökningar, men han har trots detta förmått att ur iakttagelsernas mångfald framskapa en översiktlig och klar överblick. Häri dokumenteras bäst hans pedagogiska talang. Utrymmet medger ej någon detaljgranskning. Man kunde önska att kapitlet om växternas näringsförhållanden fått en utförligare behandling. De olika grundämnenas fysiologiska roll borde ha belysts mot bakgrunden av deras specifika bristsjukdomar. Bilden av ärtväxternas kvävehushållning kan ej anses fullständig, då upptäckten av deras fortgående avsöndring av aminosyror förbigåtts. Detta rön har ju en betydande teoretisk och praktisk räckvidd. Man hade också önskat en modernisering av illustrationsmaterialet. Urvalet av nya bilder kunde säkerligen också skett mer ändamålsenligt (ex. fig. 104). Denna synpunkt kan måhända vinna beaktande vid en ev. tysk upplaga av läroboken.

Georg Borgström.

Ellis, C. and Swaney, M. W., Soilless growth of plants. 155 sid., 55 textfig., 3 färgpl. New York (Reinhold publishing corporation) 1938. Pris dollars 2: 75.

Två amerikanska kemister ha här åstadkommit en bok, vilken, samtidigt som den innehåller en utmärkt redogörelse över olika metoder för odling av

växter med artificiell tillförsel av näring, utgör en njutbar populär framställning av ett botaniskt forskningsområde, som man näppeligen väntat sig skulle få sådan praktisk betydelse. Här beskrives olika näringslösningar, vattenkulturmetoder samt odlingsanordningar i sand och aska. Man får också en god inblick i den praktiska tillämpningen härav; i mindre skala vid blomster- och grönsaksodling i hemmet samt i större skala för kommersiella syften. Ett kapitel behandlar växthormonernas näringsfysiologiska roll, colchicinpåverkan m. m. Dessutom finnes en sammanställning av beprövade näringslösningar, vilka kommit till användning vid kända odlings- och förädlingsanstalter i Amerika. Boken har ett synnerligen smakfullt utförande och innehåller ett flertal goda illustrationer. Att beklaga är endast, att ej någon växtfysiolog fått granska manuskriptet och därmed undanröjt flera smärre oriktigheter i framställningen.

GEORG BORGSTRÖM.

NICOL, HUGH, Plant growth substances. Their chemistry and application, with special reference to synthetics. London (Leonard Hill Ltd) 1938. 108 sid. 6 fig. Pris 3 sh. 6 d.

Genom tillväxtforskningen ha med ens vissa grupper av kemiska ämnen, vilka i sina fysiologiska verkningar likna auxinerna, blivit högaktuella. Det gäller i främsta rummet homologer till heteroauxin (indolylättisyra) och därmed närbesläktade ämnen. NICOL, som är bakteriolog vid Rothamsteds försöksstation, lämnar här en redogörelse för dessa ämnens upptäckt, kemiska struktur och syntes och ger en kort översikt i populär form över deras användning och fysiologiska betydelse. Vissa av bokens kapitel tyngas av alltför många kemiska detaljfakta. Önskvärt hade också varit, att författarens hormonbegrepp reviderats i ljuset av senaste decenniets rön. Någon klar definitionsmässig gräns går ej längre att uppdraga mellan vitaminer och hormoner.

Även om framställningen ter sig heterogen — den utgör en serie artiklar i facktidskrifter — ger den en koncis bild av ett modernt och omfattande forskningsgebit och rekommenderas till envar, som önskar ett snabbreportage.

GEORG BORGSTRÖM.

Annales bryologici. A year-book devoted to the study of mosses and hepatics. Edited by FR. VERDOORN. Vol. IX (1936), 160 s. Vol. X (1937), 160 s. Vol. XI (1938), 160 s. Leiden (Chronica Botanica Co.) 1937—38.

Av årsboken Annales bryologici har hittills utkommit 11 volymer, vol. I—IV med var sitt supplement. Annales avser liksom utgivarens Manual of bryology en allsidig behandling av bryologin och ett främjande av det internationella bryologiska samarbetet.

Av de tre volymer, som härmed blir föremål för anmälan, inledes vol. IX med en orientering av H. DIXON över den planerade nya Index bryologicus, en efterföljare till PARIS' bekanta arbete. A. LE ROY ANDREWS, som studerat WARNSTORFS *Sphagnum*-herbarium i Berlin, kommer till slutsatsen, att släktet *Sphagnum* knappast kan uppskattas till mer än 100 arter. WARNSTORFS Sphagnologia universalis (1911) upptar 342 arter, och åtskilliga nya arter har beskrivits senare. P. W. RICHARDS publicerar en kollektion mossor från Azo-

rerna. Släktena *Drepanolejeunea, Radula* och *Taxilejeunea* är föremål för bearbetning av resp. TH. HERZOG, H. CASTLE och H. EIFRIG. G. CHALAUD redogör för giftverkan av nickel- och koboltklorur på groddknopparnas groning hos *Lunularia cruciata.*

I en redaktionell artikel i vol. II påtalas vissa mindre önskvärda förhållanden inom nutida japansk bryologi. H. BUCH, AL. W. EVANS & FR. VERDOORN lämnar en preliminär lista över de europeiska och nordamerikanska levermossorna. Av allmänt intresse är W. DEGENKOLBES på egna anatomiska och morfologiska undersökningar grundade översikt av levermossornas groddknoppar. CORDAS sällsynta Genera hepaticarum återfinnes i faksimiltryck.

Vol. XI, som tillägnats den kände hepatikologen A. W. EVANS på hans sjuttioårsdag, innehåller 27 originaluppsatser. Det största intresset tilldrar sig MARTHE ERNST-SCHWARZENBACHS förelöpande meddelande »Dimorphismus der Sporen und Zwergmännchenproblem in der Laubmoosgattung *Macromitrium*». Av innehållet i övrigt märkes P. ALLORGES & HERMAN PERSSONS bidrag om levermossfloran på Azorerna, N. ARNAUDOWS uppsats om med konst framställda ändringar hos mossperistomet, G. GAMS' studie över utbredning och släktskapsförhållanden hos några europeiska *Marchantiales* och V. SCHIFFNERS påbörjade monografi över levermossläktet *Cyathodium.*

Årsboken är rikt illustrerad och innehåller en välunderrättad notisavdelning. Redaktionskommittén, E. B. BARTRAM, H. BUCH, G. CHALAUD AL. W. EVANS, TH. HERZOG, F. KOPPE, P. W. RICHARDS, V. SCHIFFNER och F. STEERE, är en god borgen för att arbetet hålles på ett högt plan och kan rekommenderas till varje bryolog, som har intresse av den allmänna utvecklingen i facket.

ARNE HÄSSLER.

Manual of pteridology edited by FR. VERDOORN. XV+640 s. The Hague (Martinus Nijhoff) 1938.

Den 1932 av FR. VERDOORN under medverkan av ett flertal specialister utgivna Manual of bryology, vilken av fackmännen fick ett gynnsamt mottagande, har efterträtts av ett motsvarande arbete över kärlkryptogamerna. Som utgivaren framhåller i en kort introduktion var intresset hos äldre systematiker i stort sett begränsat till växternas morfologi, anatomi, geografiska utbredning och ekonomiska betydelse. Numera är kännedom om experimentell morfologi, cytologi, ekologi och allmän biologi nödvändig förutsättning för systematiska utredningar.

Den digra handboken gör ingalunda anspråk på att vara en uttömmande monografi. Däremot har utgivaren instruerat medarbetarna att ägna vederbörlig uppmärksamhet åt nyare idéer på pteridofytforskningens område.

Ett referat skulle ta för stort utrymme. Listan av medarbetare ger emellertid en uppfattning om arbetets gedigenhet och allsidiga karaktär: IRMA ANDERSSON-KOTTÖ (genetik), LENETTE ROGERS ATKINSON (cytologi), H. BURGEFF (mykorrhiza), H. G. DU BUY & E. L. NUERNBERGK (tillväxt och rörelse), C. CHRISTENSEN (*Filicineae*), W. M. DOCTERS VAN LEEUWEN (zoocecidier), W. DÖPP (karyologi), H. GAMS (extratropiska arters ekologi), MARY J. F. GREGOR (parasitsvampar), MAX HIRMER (fossila arters geografiska utbredning, *Psilotinae, Articulatae, Pteridophyta* incertae sedis), R. E. HOLTTUM (tropiska

arters ekologi), R. KRÄUSEL (*Psilophytinae*), J. WALTON & A. H. G. ALSTON (*Lycopodinae*), KARL WETZEL (kemi och ämnesomsättning), HUBERT WINKLER (recenta arters geografiska utbredning) och W. ZIMMERMANN (fylogeni). Förordet har till författare F. O. BOWER.

VERDOORNS översikt bör stå som förebild för välskrivna och användbara vetenskapliga handböcker över de olika växtgrupperna. För pteridofytforskaren är den oumbärlig.

ARNE HÄSSLER.

LUNDIN, P. E., Bidrag till kännedomen om Västervikstraktens kärlväxter. (Lokaler och frekvensuppgifter). Andra uppl. Tryckt som manuskript i 100 numrerade exemplar. 32 s. Göteborg 1936.

Uppgifterna i föreliggande arbete grundar sig på förf:s egna iakttagelser under åren 1890—97 och 1925—31. Under den första perioden åtnjöt förf. fördelen av att få medfölja den kände västerviksbotanisten fil. dr A. A. W. LUND på hans exkursioner i trakten.

Av de kritiska släktena är släktet *Hieracium* särskilt utförligt behandlat. I övrigt är för de sällsyntaste arterna resp. fyndorter angivna. Sett ut från den moderna floristiska växtgeografin hade emellertid specificerade lokaluppgifter för ett betydligt större antal arter varit på sin plats. Beträffande förekomsten av en del ruderatväxter göres jämförelser mellan de två ovan nämnda tidsavsnitten.

ARNE HÄSSLER.

LANGE, TH., Jämtlands kärlväxtflora. Acta botanica fennica 21 edidit Societas pro fauna et flora fennica. 204 s. Helsingforsiae 1938.

Förf. har förut i denna tidskrift (1935, s. 17—59) meddelat analyser av Jämtlands sydskandinaviska floraelement och ståndortsanteckningar från landskapets sydberg.

I föreliggande arbetes början lämnas en historik över Jämtlands botaniska utforskande. P. OLSSONS växtförteckning över Jämtland (1885) utsattes på sin tid för kritik, då OLSSON visat alltför stor godtrogenhet mot sina meddelare, som i vissa fall (läroverkslärjungar) torde ha lämnat medvetet felaktiga uppgifter. Studier av LANGE m. fl. har emellertid visat, att de flesta uppgifterna hos OLSSON troligen är fullt korrekta.

Efter ett kapitel om naturförhållanden med avsnitt för topografi, berggrund och jordarter, klimat och fenologi presenteras provinsens med de geologiska huvudområdena sammanfallande vegetationsområden, fjällområdet (med regio silvatica, regio subalpina och regio alpina), silurområdet och urbergsområdet (de två sistnämnda praktiskt taget endast med regio silvatica).

Lokal- och litteraturförteckningen är utförliga och mönstergillt utarbetade. Arbetets värde förhöjes genom prickkartor över 124 arters utbredning i Jämtland samt en större karta med utsatta sockennamn och sockengränser.

ARNE HÄSSLER.

BOTANISKA NOTISER

100 ÅR

19 1/5 39

BOTANISKA NOTISER

UTGIFNE AF

AL. ED. LINDBLOM.

№ 1. Lund den 1 Maj 1839.

Anmälan.

Inom Linnés fädernesland hafva visserligen naturvetenskaperna och isynnerhet Botaniken alltjemt med ifver och framgång studerats; men detta studium har dock hufvudsakligen varit inskränt till Universiteterna och Hufvudstaden. Mången, som under Universitetsåren med ifver omfattat detsamma, har sedermera, försatt i en annan verkningskrets, lagt det till sido, icke så mycket derföre att han förlorat håg eller saknat tid att odla detsamma, som fastmera emedan han, utan annan beröring med likasinnade vetenskapens idkare än den, som genom en vidlyftig och kostsam korrespondens kan åstadkommas, saknat all upmuntran att vidare fortsätta detta studium, äfvensom medel att få de tvifvelsmål lösta, som hos honom kunnat upstå. Har han gjort någon observation, som synts honom intressant, har han icke egt något ställe, der han genast kunnat meddela den åt allmänhetens närmare pröfning; har han funnit någon antingen för hela landet eller för sin provins ny vext, har han ej kunnat framställa sin uptäckt för den botaniska allmänheten, såvida han ej händelsevis stått i kommunikation med någon af landets celebrare Botanister; och icke heller kan man skäligen af dessa begära att de på en inländsk vidlyftig korrespondens, som för dem ofta kan vara af mycket underordnadt intresse, skola upoffra en betydlig del af sin tid, hvilken till större båtnad för vetenskapen kan användas på stora ingripande arbeten. De uptäckter, som skett i ena delen af landet, hafva sålunda icke så sällan under flera år förblifvit obekanta för vetenskapens idkare i en annan del. Med få ord: det har saknats ett föreningsband mellan landets Botanister; utbyte af idéer och observationer har icke egt rum; ensidighet och ett mer eller mindre direkt, om ej nedsättande, så dock misskännande af hvarandras förtjenster har deraf blifvit en snart sagdt nodvändig följd; hvilket allt på ett hogst menligt sätt inverkat på hela vetenskapen. Men denna har äfven i ett annat hänseende lidit. Man har nemligen allt mera börjat betrakta Botaniken

som en blott tjenarinna för ekonomi och medicin; man har snart sagdt frånkänt den värdigheten af en vetenskap och med ett visst förakt ansett så väl den som dess idkare. Något som den ingalunda förtjenar; ty ehvad man afser den som vetenskap eller som blott bildningsmedel intager och försvarar den sin plats vid sidan af enhvar annan och låter sig icke undanträngas.

Att motarbeta och åtminstone till någon del söka häfva nyssnämda olägenheter, är afsigten med denna tidsskrift, hvaraf till en början ett half eller helt ark hvarje månad utgifves. Den kommer att i främsta rummet uptaga allt, som kan tjena att sprida mera ljus öfver Skandinaviens Flora: t. ex. monografier öfver slägten, diagnoser, beskrifningar och anmärkningar öfver nya, mindre kända eller i andra hänseenden märkliga arter, vextgeografiska öfversigter och upsatser öfver enskilda trakters vegetation, o. s. v. 2:o Afhandlingar i vextfysiologi, vextanatomi, m. m. 3:o Smärre notiser och korrespondens-artiklar. 4:o Anmälande af inom Skandinavien utkomna botaniska arbeten och afhandlingar. 5:o Anmälande af vigtigare utländska arbeten. 6:o Smärre notiser ur utländska Journaler, som kunna vara af intresse för Skandinavien.

Denna plan är således ungefär densamma, som ligger till grund för Flora oder Botanische Zeitung, hvilken med ett kort afbrott alltsedan 1802 utgifvits i Regensburg och på ett oberäkneligt sätt bidragit att i Tyskland utbreda Botanikens studium samt sprida intresse och aktning för detsamma. Att närvarande tidsskrift i sin mån inom Skandinavien måtte bidraga till samma mål är utgifvarens innerligaste önskan; till hvad grad den kan realiseras beror på det sätt, hvarpå den omfattas sordeles af Skandinaviens yngre Botanister, hvilka utgifvaren härmedelst inbjuder att genom meddelande af upsatser och afhandlingar bidraga till ernåendet af det gemensamma målet. Dessa afhandlingar kunna vara författade på Svenska, Danska, Norrska eller Latinska språken, och torde de, äfvensom alla notiser, för hvilka i tidsskriften önskas plats, addresseras antingen till "redaktionen för Botaniska notiser" eller ock, tills vidare, till Magister H. H. Ringius i Lund, hvilken under utgifvarens snart förestående resa benäget åtagit sig redaktionsbesväret. Lund den 1 Maj 1839.

Al. Ed. Lindblom.

Alexis Eduard Lindblom.

Botaniska Notisers grundare och förste utgivare. Minnesteckning.

Alexis Eduard Lindblom var född i Lyckeby i Blekinge den 15 januari 1807.[1] Han framgick ur en släkt, som genealogiskt kan föras tillbaka till 1600-talet,[2] en släkt, som skänkt landet flera stora namn och vars tradition huvudsakligen rört sig inom kretsen av kyrkans män och inom ämbetsmannakåren. Fadern var förste expeditionssekreteraren och häradshövdingen i Östra och Medelstads häraders domsaga Johan Christer Lindblom, »en skarpsinnig, livlig och älskvärd man med gustaviansk turnyr, ytterst välvillig»; modern Märta Christina Martini beskrives som »klok, hjärtlig och rättfram».

Vid endast tio års ålder inskrevs Alexis Lindblom — den 10 februari 1817 — som student i Lund. Sedan de akademiska studierna väl kommit i gång, gjorde han en snabb karriär, undergick $^{16}/_{12}$ 1824 examen philologicum och disputerade $^{28}/_{4}$ samma år pro exercitio under Elias Fries' presidium över dennes avhandling Novitiæ Floræ Svecicæ (pars VII). Sin examen philosophicum avlade Lindblom med högt videtur[3] $^{9}/_{5}$ 1826, disputerade pro gradu $^{10}/_{5}$ 1826 under Carl Adolph Agardh på sin avhandling Stirpes agri Rotnoviensis (pars I) samt promoverades $^{23}/_{6}$ samma år — absens — till fil. magister (doktor).[4] Som fortsättning av denna sin dissertation utgav Lindblom åren 1828—29 ytterligare fyra delar av Stirpes agri Rotnoviensis (pars II—V)[5] och offentliggjorde följande år i Vetenskapsakademiens Handlingar Bidrag till Blekings Flora. Hans strävan var att vinna docentur i botanik och därmed en lärarplats vid akademien. Men detta mål, vilket bäst motsvarat både hans önskningar och studieriktning, uppnåddes icke. Prof. Agardh ville av någon anledning ej göra honom till docent.[6] Besviken i sina förhoppningar, begynte Lindblom 1830 med iver studera etik och morallära. Han utgav 1831 tvenne avhandlingar över Fichtes filosofiska system, In constructionem civitatis, secundum præcepta Fichtiana, observationes och De summo doctrinæ morum Fichtianæ principio Dissertatio, förordnades $^{29}/_{4}$ samma år till docent i

praktisk filosofi samt utnämndes kort därefter ($^{9}/_{9}$ 1831) till adjunkt i teoretisk och praktisk filosofi. Det var en snabb befordran i förhållande till hans ålder. Men därmed var det också slut; längre kom han icke. Som innehavare av sin tjänst som akademiadjunkt utövade LINDBLOM en gagnande verksamhet dels genom sina föreläsningar, dels genom en av honom utarbetad Lärobok i logiken (1836) och som översättare av läroböcker i skilda delar av den praktiska filosofiens läroområde, såsom av FRIEDRICH BÜLAU, Statsvetenskapernas encyclopedi (1843). Under en följd av år — nästan hela tiden 1833—1845 — innehade han förordnande att förestå professionen än i praktisk, än i teoretisk filosofi. Professorn i praktisk filosofi, FREDRIK CEDERSCHIÖLD, hade 1836 erhållit beständig tjänstledighet, och LINDBLOM uppehöll som dennes vikarie ämbetet åren 1836—37, 1838—39 och, då CEDERSCHIÖLD 1841 avlidit, samma tjänst åren 1841—45. Till ordinarie innehavare av professorsämbetet i praktisk filosofi utnämndes 1847 PAUL GENBERG, men LINDBLOM, som även sökt tjänsten, [7] var då till följd av sjukdom ej längre med i konkurrensen. Åren 1833—35 uppehöll LINDBLOM professuren i teoretisk filosofi, vilken då innehades av LORENZ FREDRIK WESTMAN. Som examinator i praktisk filosofi höjde LINDBLOM avsevärt fordringarna såväl i filosofie kandidatexamen som av jurister och studerande av kameralvetenskap. »Laudatur», heter det i en skildring, »haglade ej så ymnigt som förr i candidatexamen». [8]

Men filosof i själ och hjärta blev aldrig LINDBLOM. Han hade av omständigheterna och det akademiska befordringssättet blivit satt på en plats, som icke alls förlikade sig med hans studier och böjelse. Hans scientia amabilis var och förblev botaniken, och åt denna offrade han all den tid han hade ledig. Han skriver i brev till JOHAN HENRIK THOMANDER ($^{8}/_{9}$ 1836): »Upriktigt taladt, med hvarje dag inser jag allt bättre, att jag ingalunda är skapad till filosof. Det är mitt åliggande att egna mig deråt, derföre gör jag det, men ingalunda af någon inre lust eller drift . . . Orsaken är den att jag dels i och för min disputats [1835] åter arbetade mig in i och njöt af Botaniken, dels under sommarn dermed sysslosatte mig. Filosofien är rolig att läsa, men mitt verkliga hufvudstudium blir det aldrig — det synes mig alltför dödt — men nöden har ingen lag.»

Ehuru LINDBLOMs botaniska disputation år 1826 hölls under prof. AGARDHs presidium, var han icke dennes lärjunge. Han hade utgått ur ELIAS FRIES' skola, och hans huvudsakliga botaniska forskningsområde låg på växtgeografiens och växttopografiens fält. [9] Redan innan LINDBLOM blev knuten vid den praktiska filosofien, företog han bota-

niska forskningsresor, såsom 1826 till sydvästra Norge i sällskap med sin jämnårige själsfrände, bryologen NILS OTTO AHNFELT — docent i dogmatik och kyrkohistoria — och 1827 med sin mångårige vän och promotionskamrat, senare riksantikvarien BROR EMIL HILDEBRAND till Kalmar län och Öland. [10] Nya resor företogos till Norge 1837, då han jämte sedermera botanices docenten i Lund JOHAN ERHARD ARESCHOUG besökte landets mellersta del, [11] samt till västra Norge 1839. [12]

Då professuren i botanik och ekonomi år 1834 efter AGARDHs utnämning till biskop blivit vakant, utgav LINDBLOM som specimen [13] en disputationsavhandling: In geographicam plantarum intra Sueciam distributionem Adnotata ($^{21}/_{12}$ 1835) och uppfördes följande år på förslag. Då tjänsten omsider tillsattes — vilket skedde först i slutet av år 1839 — fick den till innehavare den äldre och mera meriterade botanisten och entomologen JOHAN WILHELM ZETTERSTEDT, som även under flera år varit akademiens sekreterare. Mångfrestande till sin läggning, sökte LINDBLOM den nu ledigblivna akademisekreteraretjänsten och uppfördes också 1840 på förslag till densamma. Men till dess innehavare utnämndes 1841 juristen CHRISTIAN NAUMANN.

Trots motgångarna förblev LINDBLOM sin gamla kärlek trogen och ägnade sig med oförminskad iver åt botaniken, dit hans vetenskapliga läggning alltjämt drog honom. Redan flera år tidigare, $^{9}/_{4}$ 1834, hade LINDBLOM invalts till ledamot av Fysiografiska Sällskapet. Han höll där samma år $^{28}/_{5}$ ett föredrag: Några strödda anmärkningar rörande wäxtgeographien i allmänhet och wegetationens förhållande inom Blekinge isynnerhet. 1838 fick han förtroendet att såsom notarie biträda Sällskapets sekreterare, prof. SVEN NILSSON, och förde i denna egenskap protokollet vid de tre sammanträden, Sällskapet höll nämnda år, $^{30}/_{3}$, $^{29}/_{5}$ och $^{20}/_{6}$. Själv lämnade han flera bidrag till dess verksamhet och publikationer, såsom framgår av följande protokoll: »$^{30}/_{9}$ 1838, § 5. Underteknad [LINDBLOM] upläste fragmenter af dess resa i Norge, innefattande berättelsen om ett besök i Romsdalen. — $^{29}/_{5}$ 1838, § 2. Underteknad upläste en upsats om O. SPERLING och G. FUIRÉN samt deras bidrag till Skandinaviens flora. — § 5. Underteknad tillkännagaf att han har i beredskap att i tidskriften införas dels fortsättning af fragmenter af en resa i Norge dels ock anmärkningar rörande åtskilliga för Skandinaviens flora nya dels arter dels former af vexter.» Samtliga uppsatserna trycktes i Physiographiska Sällskapets Tidskrift 1837—38. Särskilt värdefull är ur flera synpunkter LINDBLOMs ovan anförda historiskt botaniska undersökning över SPERLINGs och FUIRENS botaniska forskningsresor på 1620-talet. De därunder anträffade växt-

arterna blevo i nämnda undersökning återförda från prelinnéansk till modern nomenklatur. Detta LINDBLOMs kritiska arbete är över huvud taget ett bland de första i sitt slag, som utgivits i vårt land.

1839 — samma år som frågan om den botaniska professuren i Lund blev definitivt avgjord — utgav LINDBLOM i Vetenskapsakademiens Handlingar sin stora monografi: Bidrag till kännedomen af de Skandinaviska arterna af slägtet Draba, ett arbete, som även i utdrag och med titeln Synopsis Drabarum Scandinaviæ utkom i tidskriften Linnæa (bd 13, 1839).[14]

Till samma år hänför sig LINDBLOMs kanske största verk och hans mest kända gärd av entusiasm för sin vetenskap, grundandet av den ännu bestående tidskriften Botaniska Notiser, som innevarande år kan fira sin sekularfest. Angående tillkomsten av denna Skandinaviens äldsta botaniska tidskrift lämna LINDBLOMs skrivelser till ELIAS FRIES närmare upplysning. Det framgår ur dem, att den ursprungliga planen — vilket hittills icke varit bekant — utgått från FRIES. Enligt LINDBLOMS brev $^{21}/_{10}$ 1838, där frågan om en svensk botanisk tidskrift preliminärt dryftas, hade emellertid förverkligandet av planen då ännu icke tagit fastare konturer. LINDBLOM skriver där: »Ditt projekt om ett botaniskt notisblad är herrligt, men . . . blefve det ej stundom ett onus att nödgas hvarje månad duka opp med ett ark . . .; månne det ej i längden tröttade. Ingenting är detestablare än att vara tvungen att på bestämda tider prestera; detta tvånget borttager ofta allt nöjet . . . Detta allt vare dock ej sagdt för att afstyrka företaget, hvilket jag, sanningen att säga, önskar må realiseras; utan allenast såsom en liten upmaning att noga begrunda saken förrän det är för sent.» »Jag vill gerna», slutar han, »stundom prestera en eller annan bit efter bästa förmåga; men jag vill ej binda mig hvarken till viss tid eller bestämdt sidetal.» Vad FRIES härtill svarat är ej känt, emedan LINDBLOMS brevsamling synes ha gått förlorad. Efter allt att döma, blev projektet för tillfället skrinlagt. Fram på våren följande år upptogs det emellertid åter, och från LINDBLOMs sida hade planen då avancerat så långt, att han i brev till FRIES $^{3}/_{3}$ 1839 kunde lämna följande förslag angående den påtänkta tidskriften: »En Botanisk tidning!! Projektet är i sanning lockande, och jag tror den skulle åstadkomma mycket godt; men åtskilliga betänkligheter möta dock i fråga om realiserandet. Enligt min åsigt borde i planen ingå: 1° Allt som rör Skandinaviens flora, t. ex. diagnoser och beskrifningar på nya arter; närmare bestämmande af redan kända; framställande af dubier, som kunna upstå; smärre afhandlingar och upsatser hörande till Botaniken (in sensu amplissimo) i allmänhet och

Skandinaviens in specie. 2° Recensioner och anmälanden af i Sverge utkommande bot. arbeten vare sig disputationer eller andra; öfversigter af Botanikens framsteg inom landet. 3° Notiser om märkvärdigare utländska bot. arbeten samt ett slags registratur öfver artiklar i tyska och franska bot. jurnaler. — Första året får man bereda sig på förlust; men de följande tror jag den bör kunna hålla sig. Ännu har jag ej fattat något bestämdt beslut, men bestrider ej att ju jag har mycken lust våga försöket. Men äfven i så fall tviflar jag på att det kan taga sin början 1 Maj; ty der äro en mängd förberedande åtgärder som måste vidtagas: såsom anmälan och tillåtelse af Hofkansleren, anmälans kringsändande kring land och rike m. m. Jag skall nu i veckan öfverlägga med FREDR. BERLING, göra öfverslag af kostnader o. s. v. samt derefter fatta definitivt beslut, hvarom du sedan genast skall varda underrättad.»

I ett strax därefter avsänt brev ($^{17}/_{3}$ 1839) ger LINDBLOM uttryck för sina, som det då föreföll, välgrundade förhoppningar om att FRIES skulle som professor i botanik återbördas från Uppsala till Lund och därmed den efter AGARDH lediga tjänsten bli besatt med värdig innehavare. I sin översvallande glädje över att de många bevekande föreställningar, han i detta ärende gjort FRIES, omsider skulle krönas med framgång, skriver han: »En bot. tidning skall vid Gud innan kort komma till stånd och måhända äfven ett nordiskt botaniskt sällskap». Men FRIES blev kvar i Uppsala, och till professor i Lund utnämndes, som redan nämnts, JOHAN WILHELM ZETTERSTEDT. Kanske kom av denna anledning LINDBLOMs framsynta tanke att bilda ett botaniskt sällskap ej att förverkligas, och Lunds Botaniska Förening, vars stiftande hägrat redan 1839, fick ännu i 19 år vänta på sin tillblivelse.

Botaniska Notiser utkom med sitt första häfte den 1 maj 1839. Detta inledes med en uppsats av ELIAS FRIES, Vårens antåg, [15] och en utförlig anmälan av LINDBLOM rörande tidskriftens uppgift och mål, där han i främsta rummet vänder sig till Skandinaviens yngre botanister. Utgivarens anmälan avtrycktes i tidningen Skånska Correspondenten ($^{6}/_{5}$ 1839, pp. 73—74), som även lämnade ett kortfattat utdrag ur »det högst intressanta stycket om wårens antog af Prof. E. FRIES i Upsala». Tidskriften, vilken enligt planen skulle utkomma med åtta nummer för året, vartdera med ett omfång av halvtannat tryckark, »prenumereras med 1 R:dr B:co». »Det yttre», tillägger tidningen, »är mycket snyggt.» Följande år ökades omfånget från 8 till 12 häften. 1840 tillkom ett bihang och 1842 ett tidskriften åtföljande Literatur-bihang, varav enligt utgivarens anmälan skulle »utgifvas ett ark hvarannan eller hvartredje

månad», och som skulle »referera innehållet af utkommande arbeten, hvaremot vidlyftigare utdrag af sådana afhandlingar, hvilka för Skandinaviska floran äro af särskildt intresse, inflyta i Botaniska Notiser.» Ett dylikt Literatur-bihang, utarbetat efter mönstret af Literaturberichte i tidskriften Flora, vilken utgjorde den närmaste förebilden för Botaniska Notiser, utgavs även åren 1843 och 1844. I sistnämnda årgång hade titeln ändrats till Literaturblad. I de två sista av LINDBLOM redigerade årgångarna, 1845 och 1846, äro dessa bilagor uteslutna.

Så värdefull den nystartade tidskriften var för höjande av det vetenskapligt botaniska livet i Skandinavien, innebar dock dess utgivande — liksom ännu långt senare i tidskriftens historia — ett för utgivaren föga lukrativt företag. LINDBLOM hade tydligen i sin optimism missräknat sig om företagets ekonomiska bärkraft, och ännu $^{1}/_{12}$ 1843 — i ett brev till FRIES, det sista som är bevarat — skrev han: [Notiserna] »gå alltjemnt med bestämd förlust». År 1842 anhöll LINDBLOM hos regeringen om anslag ur fonden för utgivande av lärda verk. Vetenskapsakademien tillstyrkte välvilligt, men icke desto mindre blev hans ansökan avslagen.[16] För de två följande åren lyckades han emellertid utverka, att för tidskriften det begärda understödet beviljades, med 300 R:dr B:co för 1843 och 200 för år 1844. 1845 och 1846 förnyade han sin ansökan om statsbidrag för att, som han skriver, om anslaget bleve beviljat, Notiserna skulle till omfånget utvidgas. Men denna hans ansökan avslogs. LINDBLOM skriver med anledning därav i Botaniska Notiser (1846, p. 63): »Utg. af denna tidskrift hugnades icke med någon andel, oaktadt Kgl. Vetenskaps Akademien äfven denna gång förordat hans gjorda ansökan. Till följe häraf och för att ej ådraga sig en i hans ställning alltför kännbar förlust, ser han sig nödsakad att afstå från afsigt och önskan att utvidga tidskriften.»

I LINDBLOMS bref till JOHAN HENRIK THOMANDER $^{1}/_{8}$ 1845 heter det vidare: »Till Botaniska Notiser fick jag ej understöd; måste således på dem förlora par 100 r:dr b:ko i år. Jag fortsätter dem, dels för det att de skänka mig mitt enda nöje och tröst här i Lund, dels i sigte på en blifvande ledighet i Botanik; ty deråt ligger dock mest min håg. Hela detta år har jag varit sjuklig och skral; jag vill ej neka att den otur, som alltjemnt möter mig, betydligt bidragit dertill, i synnerhet till att nedstämma lynnet.»

Otvivelaktigt var utgivandet av tidskriften förenat med mycket både arbete och besvär från redaktörens sida. LINDBLOM ger en antydan härom i brev till FRIES $^{15}/_{7}$ 1841. »Det är svårare än någon tror», skriver han, »att redigera och anordna såväl en tidskrift som en tidning;

jag har försökt båda delar; först då man tager ihop med det, finner man svårigheterna, hvilka visserligen för läsaren är hardt när omärkbara, men för den som har besväret ganska känbara.»

Med utgången av år 1846 upphörde Botaniska Notiser att utkomma. Då tidskriften 1849 återupptogs under den ändrade titeln Nya Botaniska Notiser, låg redaktionen i annan hand, och NILS JOHAN ANDERSSON stod som utgivare. Att det förvisso i högsta grad gagnrika företaget år 1846 nedlades, berodde emellertid ingalunda på bristande intresse eller minskad offervillighet hos den ideellt anlagde LINDBLOM, utan hade sin grund i hans tilltagande kroppsliga ohälsa. Krafterna räckte ej ens till för att slutföra årgången 1846. På hösten överlät han redigeringen till studeranden FERDINAND LUDVIG BORGSTRÖM, men denne — kanske den ende lärjunge, som direkt eller indirekt fostrats i hans skola — avled redan den 7 november samma år (Botaniska Notiser, 1846, p. 160).[17] Vem som utgivit dubbelhäftet 11—12, det sista häfte av Notiserna, som utkommit under LINDBLOMs namn, har ej kunnat utredas. Själv torde LINDBLOM knappast förmått från sitt sjukläger leda redaktionsarbetet. Måhända har häftets utgivande ombesörjts av boktryckaren N. P. LUNDBERG, som däri infört redan tidigare till redaktionen ingångna manuskript.

Utomlands hade den nya tidskriften mottagits med både välvilja och uppmuntran. LINDBLOM skriver i brev till ZETTERSTEDT $^{3}/_{11}$ 1841, att han »genom för par dagar sedan erhållna bref blifvit af så väl Prof. [CHRISTIAN FRIEDRICH] HORNSCHUCH i Greifswald som Dr. [CARL TRAUGOTT] BEILSCHMI[E]D i Ohlau upmanad att fortsätta Notiserna, hvilket tyckes ådagalägga att de anse dem ega något värde och intresse.» Och i ett annat brev, likaledes till ZETTERSTEDT ($^{8}/_{8}$ 1842), heter det, att »mig blifvit meddeladt ett ganska förmånligt yttrande öfver Notiserna af sjelfve [Presidenten CHRISTIAN GOTTFRIED DANIEL] NEES AF ESENBECK [i Breslau].» Likaledes voro recensionerna uppmuntrande i andra tidskrifter, både utländska och inländska. HORNSCHUCH meddelar i Flora (1841) ett utförligt referat på ett 30-tal sidor av de utkomna första och andra årgangarna av Botaniska Notiser och avslutar detta med följande för utgivaren personligen berömmande ord (Literaturberichte, bd 11, p. 33): »Der hier angezeigte Inhalt liefert den bessten Beweis von den Bemühungen des Herausgebers, dieser Zeitschrift ein immer grösseres Interesse zu geben, und wenn er dabei ferner von den ausgezeichnetsten Botanikern Skandinaviens so kräftig unterstützt wird, wie im laufenden Jahr geschehen, und wir herzlichst wünschen, so wird dieselbe zur Verbreitung und Ausbildung der Botanik in diesen

Ländern gewiss sehr wesentlich beitragen.» På annat ställe i samma tidskrift skriver HORNSCHUCH (bd 22, 1839, p. 736): »Gewiss wünscht ein Jeder dem thätigen Herausgeber die kräftigste Unterstützung zur Erreichung seines Zweckes».

Botaniska Notiser fick även sin anmälan och recension i Vetenskapsakademiens årsberättelser. WIKSTRÖM skriver sålunda i den 1844 tryckta botaniska berättelsen för åren 1839—42 (pp. 603—605): »Genom utgifvandet af denna Journal erhålles ett hittills saknadt tillfälle att i tryck kunna meddela många afhandlingar öfver Provincers och enskilda ställens vegetation, hvilka arbeten troligen eljest icke utkommit, och de Svenska Botanisterna hafva börjat att begagna detta tillfälle att se sina afhandlingar snart tryckta. Genom denna Journal kunna ock flerfaldiga botaniska underrättelser tidigt meddelas emedan ett nummer utkommer i månaden. Derjemte blifva recensioner framställda öfver de vigtigaste Skrifter ifrån den Botaniska Literaturen. Detta arbete är alltså i sin väg ett ganska gagneligt företag, hvilket med det biträde, som förmodeligen mer och mer tilltager, bör kunna fortsättas.»

Det var sålunda otvivelaktigt en synnerligen god start, som avbröts, då Botaniska Notiser med år 1846 upphörde.

LINDBLOMs förtjänster som botanisk forskare och utgivare av Botaniska Notiser bragte honom ledamotskap av flera lärda sällskap och akademier. Fysiografiska Sällskapet i Lund kallade honom som redan nämnts till sin ledamot $^{9}/_{4}$ 1834, Königliche Bayerische Botanische Gesellschaft i Regensburg till korresponderande ledamot 1841,[18] och i Kaiserliche Leopoldino-Carolinische Deutsche Akademie der Naturforscher invaldes LINDBLOM $^{15}/_{10}$ 1843, varvid, i enlighet med den i denna akademi av ålder bestående traditionen, honom tilldelades ett cognomen — LECHE.[19] Sistnämnda inval torde ej minst ha betingats av hans stora förtjänster som utgivare av Botaniska Notiser, vilken tidskrift, såsom redan i det föregående antytts, var akademiens president, prof. NEES VON ESENBECK i Breslau, icke allenast bekant, utan även av honom högt skattad.

Som uttryck för sitt erkännande av de betydelsefulla insatser, LINDBLOM gjort inom botaniken, uppkallade hans vän och gynnare ELIAS FRIES efter honom ett nyuppställt orchidésläkte, *Lindblomia*.[20]

Men ALEXIS LINDBLOM var ej allenast filosof och botaniker. I det sociala akademiska livet tog han länge en livlig och verksam del. En skildring härav föreligger i Studentminnen (1857) av den liberale teo-

logen, sedermera prosten PAUL GABRIEL AHNFELT. Denne, LINDBLOMS politiske meningsfrände och broder till den redan förut nämnde botanisten NILS OTTO AHNFELT, var väl förtrogen med förhållandena i både botanist- och studentlägren, vadan omdömet av denne sagesman näppeligen torde kunna jävas. AHNFELT skriver (bd 1, 1857, pp. 254—255): »ALEXIS LINDBLOM var i manga år den akademiska ungdomens ledare. Deciderad liberalist, rörlig och rask, skydde han ingenting högre än dévouement. Aldrig reagerade någon säkrare mot allt hvad våld och väld hette. Utgången ur ELIAS FRIES' skola, var han för de Agardhister [21] en stötesten och för det Småländska partiet äfven en förargelse. Honom stötte de ofta på, der de minst förmodade det, ty han hade vänner öfverallt, förbundna i hvarje studentcasern. Ingen akademisk lärare har måhända caverat för så många studenter eller förlorat på så många borgensförbindelser af detta slag som han, men också har väl ingen, när det gällde, kunnat förfoga öfver så många studentröster som han.»

En kompletterande skildring kan hämtas ur riksantikvarien BROR EMIL HILDEBRANDS självbiografi (WRANGEL, 1918, p. 152). »ALEXIS ED. LINDBLOM var», skriver denne, »en liflig yngling med ypperligt hufvud och skarpt omdöme, något folkskygg, då han kom utom kretsen af sina vänner, och sträng, ofta bitter i sina omdömen, der han såg svaghet och lumpenhet. I vår vänkrets kallades han alltid 'den lycklige Alexis', emedan han hade god kassa, ett rikt bibliotek, och ovanlig framgång, då han efter promotionen snart vann docentur och kort derpå adjunkturen i filosofien.»

Om det höga förtroende, LINDBLOM åtnjöt av den akademiska ungdomen, vittna de mångahanda uppdrag han fick mottaga. Han var blekingska nationens notarie 1832—33, bibliotekarie 1833—37 och kurator 1841—45. Samtidigt härmed var han åren 1833—44 även kurator för Göteborgs nation. Båda nationerna kallade honom också till hedersledamot, den blekingska $^{5}/_{3}$ 1833 och Göteborgs $^{22}/_{2}$ 1845. Men ej nog med detta. Akademiska Föreningen hugnade honom med förtroendet att vara dess sekreterare, en post, som han beklädde åren 1831—40 och 1842—43.[22] Han var vice förman för konviktoriet 1834—35 samt redaktör för universitetets kataloger 1836—37, 1842—44 och 1844—45.

Alltjämt följde LINDBLOM med i det ungdomsliv, som böljade kring honom, och med obegränsad tillit blickade den akademiska ungdomen upp till honom. Huru djupt han med sitt väsen var rotfäst vid denna ungdom, visar det tal han höll på Oscarsdagen vid Akademiska För-

eningens tioåriga minnesfest 1840, och de varmhjärtade maningsord han där flärdfritt och utan retoriskt glitter riktade till studenterna.

Lindblom var en bland initiativtagarna till den privata högre läroanstalt, som under namn av Lyceum inrättades i Lund $^{28}/_{11}$ 1831 och under en följd av år utövade en gagnande och berömvärd verksamhet. [23]

Ej heller för journalistiken var Lindblom främmande. År 1842 övertog han redaktörskapet för den av auditören Carl Wilhelm Lilljecrona i Lund grundade liberala tidningen Skånska Correspondenten, som bland sina medarbetare räknade ett flertal lundensiska akademiker. Oaktat han redigerade denna tidning i varmt frisinnad anda och på ett talangfullt sätt, bragte detta utgivarskap honom många bekymmer. Ivrig förfäktare av de liberala idéerna, orädd och frispråkig, blev han indragen i tidningspolemiken [24] och gjorde sig ovänner, vilket bidrog till att uppriva hans lynne. Redan efter två år lämnade han tidningen i andra händer.

En djup tragik vilar över Lindbloms senare levnadsår. Känslig och melankolisk av naturen, nedtrycktes han av de upprepade motgångar han mötte. Hans hälsa, som länge varit vacklande, försämrades, och skuggorna började falla djupa kring den nu ensamme mannen. På hösten 1845 nödgades han begära tjänstledighet, och därmed var det för alltid slut med hans akademiska verksamhet. Han blev oförmögen att sköta sig själv och ställdes under förmyndarskap, vartill $^{29}/_{5}$ 1847 förordnades hans yngre broder, extra hovrättsnotarien August Emil Lindblom. Hans gamle ungdomsvän Bror Emil Hildebrand ger i sin självbiografi en gripande skildring av den djupt beklagansvärde mannens sista levnadsår. Lindblom, skriver han, »blef allt mera isolerad. Enskilda bekymmer kommo till, krafterna brötos, ett slaganfall förlamade kroppen, synen gick förlorad, och sålunda framlefde han sina sista år, död långt förr än döden infann sig, och slutade ett lif, som från början varit så löftesrikt.»

Genom förmyndaren begärdes för honom avsked, och $^{3}/_{12}$ 1851 erhöll han entledigande från sin tjänstebefattning vid universitetet. [25] Sina sista år framlevde han i Ronneby hos sin broder och då ännu levande mor.

Alexis Eduard Lindblom avled i Ronneby den 15 april 1853. Han var vid sin död endast 46 år gammal. Sitt sista vilorum fann han i den vackra gravplats i Espedalen, som fadern byggt för sig och de sina.

Lunds Weckoblad lämnade över honom följande runa ($^{28}/_{4}$ 1853): »Med deltagande förnimmer man att f. d. Filosof. Adjunkten wid här-

warande Universitet ALEXIS ED. LINDBLOM slutat sin långa och hårda jordiska pröfning. Han war en gång en af de kunskapsrikaste, mest begåfwade och af den studerande ungdomen mest uppburne bland de yngre lärarne. Under första decenniet af Akad. Föreningens tillwaro war han denna inrättnings sekreterare och mest nitiske befordrare, hwarmed han fortfor ända tills förlusten af både kropps- och själshelsa gjorde ett sorgligt slut på denna och hans öfriga mycket lofwande werksamhet. Hans angenäma umgänge, hans glada och trefliga wäsende skola från hans bättre dagar lefwa i minnet hos talrika wänner.»

ALEXIS LINDBLOMs varma nitälskan om botaniken, hans uppoffrande kärlek till den av honom grundade tidskriften Botaniska Notiser borde väl ha tillförsäkrat honom minnesgod hågkomst av hans samtida. Men någon sådan blev honom ej beskärd. Hans frånfälle omnämnes väl av Botaniska Notisers dåvarande utgivare KNUT FREDRIK THEDENIUS (1853, p. 78), men helt njuggt och avfärdat på några få rader. I Vetenskapsakademiens Botaniska årsberättelse 1853—54 fick han icke något eftermäle, och i förteckningen över de under året avlidna botanisterna söker man förgäves LINDBLOMs namn. Endast HERMAN HOFBERG har i Svenskt Biografiskt Handlexikon (1876, bd 1, p. 606) ägnat honom en värdig, om ock kortfattad minnesteckning. Då detta lexikon år 1906 utkom i ny upplaga, redigerad av annan hand, hade LINDBLOMs biografi uteslutits.

Redan år 1848 gick det rika och omfattande bibliotek LINDBLOM ägde under klubban. Till auktionen, vilken under förmedling av Gleerupska Bokhandeln hölls i Lund, med början den 3 maj, hade upprättats en katalog, upptagande 59 trycksidor och nära 3,000 nummer, varvid dock ej medräknats bibliotekets rika skatt av dissertationer, avhandlingar och programmer. En av de förnämsta avnämarna var Lunds universitetsbibliotek, som enligt bibliotekarien EDWARD BERLINGS förteckning över »Universitets-Bibliotekets Bok-inköp 1848» vid auktionen förvärvade 135 böcker, ett bevis på det Lindblomska bibliotekets höga värde. Ett flertal böcker inropades av JACOB GEORG AGARDH och ha med den senares boksamling funnit en fristad på Botaniska Institutionens bibliotek.[26] Bland övriga köpare kunna nämnas NILS JOHAN BERLIN och den redan förut nämnde PAUL GABRIEL AHNFELT. Den sistnämndes bibliotek gick förlorat och därmed även de inköpta Lindblomska böckerna vid prästgårdsbranden i Farhult $^{1}/_{8}$ 1860. Ett oblitt öde rönte också LINDBLOMs botaniska samlingar, vilka likaledes blevo vid auktionen försålda. Dessa – ett svenskt och ett norskt herbarium — inköptes av läroverkskollegan SVEN HARDIN[27] i Karlstad, men förstördes

till god del vid den förödande vådeld, som $^{2}/_{7}$ 1865 övergick staden.[28] Enligt HÅRD AF SEGERSTAD (1928, pp. 18—19) förvaras på Karlstads läroverk ett antal, kanske 100 ark, herbarieväxter, som härröra från LINDBLOMs insamlingar i Norge (Christiansands stift, Gudbrandsdalen och Telemarken 1839), Ronneby (1840—41) och i Skåne (1834 och 1843). Dessa växter ha likväl enligt uppgift tillhört biskop AGARDHs herbarium.[29]

Ur de spridda spillror, som från skilda källor här fogats till en enhet och ur den andliga rikedomen hos ALEXIS EDUARD LINDBLOM samlats till en vård åt hans minne, framträder bilden av en personlighet, som icke var anlagd efter vanliga mått. Han var en märklig man, antingen man fäster sig vid själsgåvornas rikedom eller vid den mångsidiga och gagnande gärning han utfört. Med sitt livliga och rörliga intellekt i förening med entusiastens offervillighet och polyhistorns omfattande lärdom räckte han till för allt. Trots ständigt sjunkande kroppskrafter verkade han troget i sin tjänst, i det lärda arbetet och de mångahanda förtroendeuppdragen, tills ohälsan helt bröt ned honom. Vad han kunnat lämna, särskilt inom det ämne, som ägde honom helt — botaniken —, innan han drabbades av sitt fruktansvärda öde, har »varit tillräckligt för att komma oss att inse vad vi förlorat genom att ej ha fått mera» av hans andliga skatters rikedom.

Det var i vårens tid Botaniska Notiser såg dagen. Symboliskt tolkar också dess första uppsats våren, denna högtid för allt levande och hoppets inkarnation. En fläkt av våren står det ock kring den varmhjärtade och rikt begåvade, den entusiastiskt hängivne, idoge och mångfrestande forskaren, ungdomens vårlige frände, då han skapade sitt livsverk. Det var en vår, som lovade allt vad vårlig skaparkraft kan bjuda, men den höljdes i mörka, tunga moln, som kastade sin allt djupare slagskugga mot hans levnadsafton.

Anmärkningar.

1 Enligt Lösens församlings födelse- och dopbok och i överensstämmelse med nationsmatriklarnas uppgifter. I Lunds universitets studentmatrikel, där ALEXIS EDUARD LINDBLOM $^{10}/_{2}$ 1817 egenhändigt inskrivit sitt namn, har akademiens dåvarande rektor ANDERS LIDBECK oriktigt anfört 1806 som LINDBLOMs födelseår.

2 Släkten leder sitt ursprung från bonden LARS LARSSON, som levde på 1680-talet och bodde i Kofsta by (Glanshammars socken) i Närke. Släktnamnet antogs

av dennes son LARS LINDBLOM (1682—1738), kyrkoherde i Norra Wi av Ydre härad. Beträffande släkten se vidare Svenska Ättartal (bd 6, 1896, pp. 474—478).

[3] Enligt universitetets Album Candidatorum 1788—1875 erhöll LINDBLOM i nämnda examen laudatur för prof. BRING (teoretisk filosofi) och AGARDH (botanik och praktisk ekonomi), eximia cum laude adprobatur för EKELUND (matematik), adprobatur cum laude för BRAG (astronomi och fysik) och FALLÉN (naturalhistoria) samt adprobatur för ENGESTRÖM (kemi) och CEDERSCHIÖLD (praktisk filosofi). Sistnämnda betyg synes anmärkningsvärt, då LINDBLOM senare blev adjunkt i praktisk filosofi och en lång följd av år uppehöll prof. CEDERSCHIÖLDS tjänst.

[4] Prof. AGARDHS installationsprogram ($^{22}/_{6}$ 1826) är åtföljt av den märkliga skriften Antiquitates Linnæanæ. Beträffande promovenden ALEXIS EDUARD LINDBLOM skriver AGARDH där: »jam per Norvegiam studio Botanices deditus peregrinans».

[5] Detta LINDBLOMS första botaniska arbete blev ofullbordat. Det går fram till *Decandria* och slutar med de till nämnda klass hörande släktena *Spergula* och *Sagina*.

[6] Rikantikvarien BROR EMIL HILDEBRAND, LINDBLOMS mångårige umgängesvän och promotionskamrat, talar till och med om att LINDBLOMS planer på docentur i botanik »omöjliggjordes genom prof. AGARDHS ovilja och intriger» (WRANGEL, 1918, p. 152).

Det kyliga förhållande, som redan från början synes ha rått mellan LINDBLOM och AGARDH — ovisst av vilken anledning —, skärptes med åren och övergick slutligen till öppen fiendskap. »För min del», skriver LINDBLOM till ELIAS FRIES $^{17}/_{7}$ 1829, »har jag intet hopp, att så länge han [AGARDH] är quar i Lund, der få någon plats, om rätt allesammans voro lediga.» Under konkurrensen om botanikprofessuren mot slutet av 1830-talet känner sig LINDBLOM utledsen över intrigerna, vill lämna Lund och flytta till Norge eller Schweiz. »Jag gör ingenting», skriver han till FRIES $^{6}/_{11}$ 1838, »ty jag inser ej att arbeta lönar mödan. Jag spekulerar bara på huru jag skall komma från Lund. Botaniken är ännu ej tillsatt, och det af den anledning, att AG[ARDH] promt vill hafva mig från och JAKOB [AGARDH] in på förslaget.» Ett uttryck för den bittra animositeten, sådan den slutligen tillspetsat sig, ger LINDBLOMS brev till FRIES $^{17}/_{3}$ 1843.

[7] Den efter CEDERSCHIÖLD lediga professuren i praktisk filosofi hade, då fatalietiden utgick, lockat följande fyra sökande: ALEXIS LINDBLOM, PAUL GENBERG, JOHAN VICTOR HOFLUND och JOHAN ERNST RIETZ.

[8] För visso icke. Av alla de studerande, som under LINDBLOMS tjänstetid som examinator avlagt examen philosophicum i Lund — 148 till antalet —, är det endast två, som kunna berömma sig av att i praktisk filosofi ha erhållit högsta betyget.

[9] Enligt ett brev till ELIAS FRIES studerade LINDBLOM på 1820-talet även svampar. Något mykologiskt arbete av honom är dock ej känt.

[10] Den senare skriver om nämnda färd (WRANGEL, 1918, p. 169): »I sällskap med ALEXIS LINDBLOM företog jag under sommaren [1827] en botanisk vandring på Öland, der vi till fots genomströfvade alla socknarne från sydligaste udden till den norra». Vandringen »erbjöd många sorglustiga äfventyr, särdeles i öns norra del, der vi, med våra gråpapperskonvoluter under armen, flerstädes blefvo tagna för lumpsamlare och på grund af denna uppfattning föga vänligt bemötta. Vi voro dock lyckligare än professor GÖRAN WAHLENBERG, som under en dylik vandring på ön blef gripen och förd till länsmannen, för att af honom förskaffas till länshäktet.» Enligt LINDBLOM, som i brev till ELIAS FRIES $^{14}/_{8}$ 1827 beskriver färden, skedde ankomsten till Färjestaden $^{14}/_{6}$, och $^{13}/_{7}$ var man åter tillbaka i Kalmar.

Av LINDBLOMS föregående år (1826) företagna resa till Norge ha de vunna vetenskapliga resultaten offentliggjorts i Vetenskapsakademiens Botaniska årsberättelse 1827 (pp. 258—280).

[11] Resan beskriven i brev till FRIES $^{23}/_{8}$ 1837. Utförligt referat efter LINDBLOMS reseberättelse i Vetenskapsakademiens Botaniska årsberättelse för samma år (pp. 589—612). Se även hans uppsatser i Physiographiska Sällskapets Tidskrift (1837—38, pp. 223—242, 315—360).

[12] På resan i Norge 1839 medföljde herrar THAM och HAMMARHJELM, enligt brev från LINDBLOM till FRIES $^{26}/_{8}$ 1839. Färden är utförligt skildrad i Vetenskapsakademiens Handlingar 1839 (pp. 242—299) och samma år, i en serie resebrev, i Botaniska Notiser.

[13] Till den efter AGARDH ledigförklarade professuren i botanik hade vid fatalietidens utgång anmält sig sex sökande: ELIAS FRIES, ALEXIS LINDBLOM, JOHAN WILHELM ZETTERSTEDT, NILS OTTO AHNFELT, JACOB GEORG AGARDH och ARVID STURE BRUZELIUS. Av dessa hade FRIES redan 1834 befordrats till motsvarande tjänst i Uppsala, och AHNFELT avled $^{1}/_{1}$ 1837. ZETTERSTEDT, som $^{7}/_{12}$ 1839 utnämndes till innehavare av professuren, ger sin dåvarande medsökande LINDBLOM vitsordet: »utmärkt skicklig botanist, fast nertryckt» (ZETTERSTEDTS brevsamling).

[14] En sammanställning av LINDBLOMS botaniska arbeten, vilka här ej kunna alla anföras, har lämnats av KROK i Bibliotheca Botanica Suecana (1925, pp. 405—407). Se även beträffande LINDBLOMS arbeten och av dem meddelade referat det av N. J. ANDERSSON 1852 utgivna registret till Vetenskapsakademiens Botaniska årsberättelse 1820—38 (p. 150) ävensom det av J. K. HASSKARL upprättade allmänna registret till Flora (1851, p. 149). Till sin tidskrifts förkovran bidrog LINDBLOM med ett flertal i Botaniska Notiser införda värdefulla uppsatser och meddelanden, varom närmare i Lunds Botaniska Förenings för hugfästande av jubileet 1939 utgivna generalregister till Botaniska Notiser, 1839—1939 (p. 47).

[15] På denna den första originaluppsatsen i Botaniska Notiser (pp. 3—8), vilken utgör ett fenologiskt program, följde fortsättning i årgången 1840 (pp. 65—72).

[16] I brev till ZETTERSTEDT $^{8}/_{8}$ 1842 skriver LINDBLOM med anledning av det för Botaniska Notiser sökta anslaget, »att han [NILS LILJA, i Tidning för Trädgårdsskötsel och allmän Wextkultur (1842, pp. 37—38)] på sitt vanliga manér går till väga och synes insinuera, att Sk. Corresp. oriktigt refererat Kongens svar på hans och min ansökan», och fortsätter: »det skulle vara så högst roligt, att kunna gifva LILJA något till lifs.» LINDBLOM kom också med svaret (Skånska Correspondenten, nr. 32, 1842).

[17] FERDINAND LUDVIG BORGSTRÖM, son till apotekaren och brukspatronen LUDVIG BORGSTRÖM, var född i Karlstad $^{23}/_{4}$ 1821, inskrevs $^{6}/_{10}$ 1840 som student vid Lunds universitet och ingick i Värmlands nation; han avled i Lund $^{7}/_{11}$ 1846 av maginflammation (SJÖSTRÖM, 1908, pp. 127—128). BORGSTRÖM offentliggjorde i Botaniska Notiser flera uppsatser, såsom Anteckningar om temperaturen och Vårens ankomst till Carlstad 1840 (1841, pp. 71—76), Några bidrag till Vermlands flora (1842, pp. 81—86), [Sällsyntare växter vid Skånska kusten] (1843, pp. 151—152, LINDBLOM) och En exkursion i Villands Härad sommaren 1844 (1844, pp. 161—173). Den fenologiska uppsats: Anteckningar öfver vårens utveckling åren 1842 och 1843, ordnade af LINDBLOM, vilken offentliggjordes 1844 (pp. 65—75), bygger på material, insamlat av BORGSTRÖM. LINDBLOM skriver om honom i brev till ELIAS FRIES ($^{17}/_{3}$ 1843): »Som du väl vet, finnes här bland alla studenterna ej mera än en enda

botanist, en Vermlänning BORGSTRÖM, som nu laborerar med filologien», och i Botaniska Notiser (1843, p. 152): »Hr BORGSTRÖM studerar äfven med ifver mossorna och har bland dem gjort åtskilliga fynd.» Några frukter av sistnämnda studium hann denne dock icke skörda. BORGSTRÖMS efterlämnade herbarium inköptes av CARL JOHAN HARTMAN och, efter den senares död med dennes och CARL HARTMANS herbarier, år 1882 av OSCAR DICKSON, som skänkte samlingarna till Uppsala Botaniska Institution (KROK, 1925, pp. 98, 268). BORGSTRÖM ägnade även uppmärksamhet åt de svenska landsmålsdialekterna och företog år 1845, med anslag från Vitterhets-, Historie- och Antikvitetsakademien, en arkeologisk och linguistisk resa i västra Värmland. Hans därvid gjorda uppteckningar ha 1875 utgivits av ANDREAS LARSSON, Berättelse öfver en resa i Wermland, och 1915, med biografisk inledning och register, av ERNST NYGREN. En kortfattad runa över BORGSTRÖM har tecknats i Skånska Correspondenten ($^{28}/_{11}$ 1846).

En annan medarbetare i redaktionen av Notiserna må här nämnas. Under LINDBLOMS resa i Norge sommaren 1839 skötte sålunda botanisten HANS HENRIC RINGIUS, senare kyrkoherde i Silvåkra, redaktörskapet. Denne, känd för sina Herbationes Lundenses (1838) och det stora exsickatverket Herbarium Normale, varav han utgav fasc. I—II (1835—1836), ombesörjde utgivandet av häftena 2—4 av Botaniska Notiser 1839. Redigerandet synes från RINGIUS' sida ha varit i påfallande grad självständigt, ty i brev till FRIES $^{26}/_{8}$ 1839 skriver LINDBLOM på sin resa i Norge: »Att åtskilliga N:r af Bot. notiser äro utkomna har jag ryktesvis fått höra, men hvad som deri innehålles vet jag alldeles ej, ty från Lund har jag sedan min afresa icke haft någon underrättelse, ehuru jag skrifvit dit flera bref.»

[18] Enligt Botaniska Notiser (1842, p. 63) och Flora (1841, bd 24: 2, p. 757). LINDBLOM skänkte till Bayerska Sällskapet en, som det synes, rikhaltig samling svenska herbarieväxter (p. 764).

[19] I ledamotsförteckningen för nämnda akademi, där LINDBLOM invaldes samma dag som MATTHIAS NUMSEN BLYTT i Christiania, hade han invalsnumret 1518 och nämnes »Professor der Botanik an der Universität zu Lund» (NEIGEBAUER, 1860, p. 270). I Flora uppgives han vara »Medicinæ Doctor».

[20] Till släktet *Lindblomia* hänförde FRIES (Botaniska Notiser, 1843, p. 143) ett antal av JOHN LINDLEY under släktnamnet *Coeloglossum* beskrivna ostindiska arter. Detta släkte, vilket FRIES skapat i avsikt att undanröja en vilseledande homonymi — förväxling med HARTMANS *Coeloglossum*, som är därifrån skilt —, indrogs emellertid år 1883 och införlivades av BENTHAM och HOOKER i Genera Plantarum (bd 3, 1883, p. 626) såsom undersläkte med det stora huvudsläktet *Habenaria* Willd. (KROK, 1925, p. 405).

[21] Utom CARL ADOLPH AGARDH, till vilken förhållandet alltid varit kyligt, CARL AUGUST HAGBERG, ADAM WILHELM EKELUND, JACOB GEORG AGARDH m. fl.

[22] Den rika samling utförliga, genom sakrikedom och stilistiskt mästerskap präglade referat av förhandlingarna jämte inlagor, som finnes av LINDBLOMS hand i Akademiska Föreningens första protokollsböcker, vittnar om det djupa allvar och stora intresse, varmed han omfattade de skiftande sociala frågor, som då rörde sig inom den akademiska ungdomens krets.

[23] Beträffande det här nämnda Lyceet i Lund se min uppsats: Till Lunds katedralskolas historia (1937, pp. 229—230) och där anförda litteraturuppgifter.

[24] Mest bekant är tryckfrihetsåtalet 1843. Akterna i detta mål, vilket på sin tid väckte mer än vanlig uppmärksamhet, refereras på skilda ställen i årgången 1843

av Skånska Correspondenten, varjämte tidningen ägnade målet en särskild bilaga (nr. 63, 12/8), sedan det avgjorts av domstolen och ansvarige utgivaren, boktryckare N. P. LUNDBERG, blivit fälld och dömd till böter. PAUL GABRIEL AHNFELT, som författat den påtalade tidningsartikeln (1843, nr. 1) — en skarp vidräkning angående vissa missförhållanden vid den pastorala vården i en del Blekingeförsamlingar — har även (bd 2, 1857, pp. 260—273) lämnat en utförlig skildring av det celebra målet och dess följder. De utdömda böterna, 100 R:dr, förklarade sig den lärde och högt värderade medicine professorn JACOB SÖNNERBERG, som varmt sympatiserade med artikeln, men stod helt utanför målet, villig att erlägga. Och han betalde dem också.

Det är tydligen mot bakgrunden av den ovänskap och opposition, som i vissa läger uppstått kring LINDBLOM med anledning av hans befattning med nämnda liberala tidning, som han känner ett behov att urskulda sig inför sina vänner. Han skriver i brev till FRIES (17/3 1843): »Du bör ej föreställa dig att jag är någon så förfaselig rabulist, som jag utmålas; jag är kanske fredligare till sinnes än någon föreställer sig, men jag bäfvar ej att framträda i öppet fält, då andra anfalla mig i löndom. Sk. Corresp., som väl gjort att jag fått en så ryslig rabulist-karakter, har jag nästan alldeles öfvergifvit, emedan jag ej har tid att sysslosätta mig dermed . . .»

[25] Till akademiska konsistoriets protokoll vid sammanträdet 15/11 1851, då LINDBLOMS avskedsansökan behandlades, är »bilagt ett af filos. magistern PHILIP ÅBERG i egenskap af anstäld Läkare i Runneby, utfärdat bewis af innehåll att adjuncten LINDBLOM en längre tid warit till följd af slag atacker lam i hela högra hälften af kroppen så att han vore oförmögen både att röra och uttrycka sig, äfwensom att han blifwit helt och hållet beröfwat synförmågan.» Till dessa svårartade kroppsliga defekter sällade sig till slut även sinnessjukdom.

[26] LINDBLOM ägde även i sitt bibliotek »Collegier af Linné i mscr.» Dessas senare öde är ej känt. Lektor GUSTAF ANDERSSON i Lund var ägare av ett stort antal värdefulla böcker ur det Lindblomska biblioteket, vilka med all sannolikhet likaledes inköpts på bokauktionen 1848.

[27] Om SVEN HARDIN (1813—1867) se HAMMARIN (bd 1, 1846, pp. 207—208), LARSSONS minnestal i Karlstads läroverks årsredogörelse (1868, pp. 3—6) och SJÖSTRÖM (1908, p. 120).

[28] LINDBLOM inköpte på sin tid — för 300 R:dr B:co — botanisten GEORG CASTEN ASPEGRENS (död 11/7 1828) stora herbarium, vilket innehöll omkring 7,000 fanerogamer och 1,200 kryptogamer (Flora, bd 20, 1837, p. 175). Denna växtsamling, vilken för kännedomen om de i ASPEGRENS flora (1823) omnämnda växterna skulle varit av oersättligt värde, torde likaledes med LINDBLOMS övriga floristiskt botaniska kvarlåtenskap ha kommit till Karlstad och där delat dess öde.

Till LINDBLOMS av HARDIN förvärvade växtsamlingar hörde även NILS OTTO AHNFELTS mossherbarium, vilket vid den senares död (1837) inköpts av LINDBLOM. »På obekant sätt har det sedan kommit i farmaceutiska institutets ägo för att därifrån hamna på riksmuseum (HÅRD AV SEGERSTAD, 1928, p. 13). LINDBLOM ökade på sin tid det Ahnfeltska herbariet med ett antal mossor, som han insamlat under sina resor till Norge åren 1826, 1837 (Dovre) och 1839 (Telemarken och Valders) (MÖLLER, 1912, p. 116).

[29] Bland herbarieväxterna å Karlstads läroverk finnas enligt HÅRD AV SEGERSTAD (1928, p. 14) »några *Calamagrostis*-arter från Norge, etiketterade av LIND-

BLOM», men insamlade av MATTHIAS NUMSEN BLYTT. Kanske tillhöra dessa exemplar BLYTTs insamlingar vid Skienfjorden 1838, vilka (*Calamagrostis lanceolata, Epigejos* och *stricta*) omnämnas i Botaniska Notiser 1840 (p. 26). LINDBLOMs bestämningar torde härröra från år 1842, då han i och för en undersökning av anförda släkte även granskat ett antal exemplar ur ZETTERSTEDTs herbarium. Enligt brev $^{9}/_{5}$ 1842 återlämnade han då till den senare ett antal *Calamagrostides* han haft till låns och studerat. På Botaniska museet i Lund finnas bland ZETTERSTEDTs herbarieväxter endast två av LINDBLOM bestämda *Calamagrostis*-exemplar, som bära av honom skrivna vidfogade etiketter, nämligen *C. Epigejos* Roth och *C. acutifolia* DC. Båda dessa äro av ZETTERSTEDT insamlade vid Stenkyrka på Gotland $^{30}/_{7}$ 1841.

LINDBLOM var medarbetare i det stora av HANS HENRIC RINGIUS grundade, senare av ELIAS FRIES fortsatta exsickatverket Herbarium Normale. Icke mindre än 26 bland de där meddelade typexemplaren härröra från LINDBLOMs insamlingar å Dovre, i Ronneby och trakten kring Lund. Dessa växter, vilka återfinnas i fasc. IV—XI (1837—1845), äro: *Triticum violaceum* Horn. (V, 99), *Kobresia scirpina* Willd. (V, 83), *Carex Buxbaumii* Whlnb. (VIII, 79), *C. fuliginosa* Schkuhr (V, 89), *Salix arbuscula* L. (V, 61), *S. phylicaefolia* L. (VIII, 60), *S. polaris* L. (V, 68), *S. rubra* Huds. (X, 60), *Alsine biflora* Whlnb. (V, 37), *A. hirta* Hn. (V, 38), *A. stricta* Whlnb. (V, 36), *Batrachium aquatile* v. *Petiveri* Koch (X, 28), *Ranunculus hyperboreus* Rottb. (V, 25), *Papaver nudicaule* L. (V, 20), *Draba alpina* L. (V, 19), *Dr. lapponica* Willd. (V, 17), *Saxifraga oppositifolia* L. (V, 44), *Cotoneaster vulgaris* v. *nigra* Wahlb. (VI, 37), *Trifolium filiforme* v. *multiflorum* Fr. (IX, 54), *Tr. fragiferum* L. (XI, 50), *Geranium pyrenaicum* L. (IX, 34), *Diapensia lapponica* L. (V, 2), *Glechoma hederaceum* v. *grandiflorum* Fr. (XI, 19), *Ballota nigra* L. (VII, 7), *Gnaphalium supinum* L. (VI, 2) och *Artemisia norvegica* Fr. (IV, 1).

OTTO GERTZ.

Förteckning över använd litteratur.

AHNFELT, P. G. Studentminnen. Anteckningar och tidsbilder. 1, 2. Helsingborg 1857.

Akademiska Föreningen 1830—1911. Festskrift. Lund 1911.

BORGSTRÖM, F. L. Berättelse öfver en resa i Wermland, anställd sommaren 1845, på Kongl. Vitterhets-, Historie- och Antiqvitets-Akademiens bekostnad. Christinehamn 1875.

—. Berättelse öfver en resa i Vermland sommaren 1845. Utgiven av E. NYGREN. Karlstad 1915.

Botaniska Notiser. Lund 1839—46, 1853.

CAVALLIN, S. Lunds universitets matrikel. Lund 1846.

Flora oder Allgemeine botanische Zeitung. Bd 20, 22, 24. Regensburg 1837, 1839, 1841.

Förteckning öfver Akad. Adjunkten A. E. Lindbloms Boksamling. Lund 1848.

Generalregister till Botaniska Notiser 1839—1939. Lund 1939.

GERTZ, O. Till Lunds katedralskolas historia. (Ur Lunds katedralskolas historia. Minnesskrift. Lund 1937).

GULLANDER, P. E. G. & ASPING, J. A. Matrikel öfver Lunds Stift. Lund 1842.

HAMMARIN, J. Carlstads Stifts Herdaminne. 1—3. Carlstad 1846—1849.

HASSKARL, J. K. Allgemeines Sach- und Namen-Register zur Flora 1818—1842. Regensburg 1851.
HOFBERG, H. Svenskt Biografiskt Handlexikon. Stockholm 1876. — Ny upplaga 1906.
HÅRD AV SEGERSTAD, K. F. C. A. Agardhs fanerogamherbarium jämte andra i Karlstads h. a. läroverk befintliga herbarier. (Meddelanden från Värmlands naturhistoriska Förening. N:r 1. Karlstad 1928).
KROK, TH. O. B. N. Bibliotheca Botanica Suecana. Stockholm 1925.
LINDBLOM, A. E. Tal på Oscarsdagen 1840, Akademiska Föreningens i Lund tionde årsdag. Lund 1840.
Literaturberichte zur Flora. Bd 11. Regensburg 1841.
MÖLLER, HJ. Ett gammalt skånskt herbarium återfunnet. Botaniska Notiser. 1912. p. 113).
NEIGEBAUER, J. D. F. Geschichte der Kaiserlichen Leopoldino-Carolinischen Deutschen Akademie der Naturforscher. Jena 1860.
Physiographiska Sällskapets Tidskrift. Lund 1837—38.
SJÖSTRÖM, C. Blekingska nationen 1697—1900. Lund 1901.
—. Göteborgs nation i Lund 1669—1906. Lund 1907.
—. Vermlands nation i Lund 1682—1907. Lund 1908.
Skånska Correspondenten. Lund 1839—43, 1846.
Svenska Ättartal. Bd 6. Stockholm 1890.
WEIBULL, M. & TEGNÉR, E. Lunds universitets historia 1668—1868. Bd 2. Lund 1868.
Vetenskapsakademiens Botaniska årsberättelser. Stockholm 1827—54.
WRANGEL, E. Gamla studentminnen från Lund. Stockholm 1918.

Av andra, här ej upptagna arbeten ha rubrikerna redan i texten utförligt citerats.

Jämte de ovan anförda, i tryck föreliggande källorna ha följande handskrifter rådfrågats:

Lunds universitetsbibliotek.

Academiska Föreningens Deputerades Protocoller 1830—52.
Album Candidatorum 1788—1875.
[Lunds Universitets] Student-Matrickel 1810—42.
Physiographiska Sällskapets Protocoller för åren 1834—68.
Protocoll inför Consistorium Academicum Majus i Lund, år 1851.
Skrivelser från A. E. Lindblom till Sven Nilsson (1 brev, $^{9}/_{9}$ 1834), J. H. Thomander (3 brev, $^{8}/_{9}$ 1836—$^{1}/_{8}$ 1845) och J. W. Zetterstedt (11 brev, $^{3}/_{11}$ 1841—$^{17}/_{2}$ 1843).
Universitets-Bibliotekets Bok-inköp 1848.

Uppsala universitetsbibliotek.

Skrivelser från A. E. Lindblom till E. Fries (38 brev, $^{27}/_{3}$ 1825—$^{1}/_{12}$ 1843).

Botaniska Notiser 1939, Lund 1939.

Notiser från Lunds Botaniska Trädgård.

Av Hakon Hjelmqvist.

(With English summary.)

II. En Silene-chimär.

Det är numera känt, att chimärer av ena eller andra slaget ej äro så sällsynta. De äro ej inskränkta till ett fåtal fall, såsom de klassiska *Cytisus Adami, Crataegomespilus* och *Solanum*-chimärerna, utan de förekomma på många olika håll inom växtriket, om också de olika komponenterna vanligen ej äro så starkt skilda från varandra som i de nämnda fallen. En chimär, som ej torde vara känd förut, iakttog jag sommaren 1937 i Lunds Botaniska Trädgård på där odlad *Silene fimbriata* Sims.

De båda komponenterna i chimären utgjordes av å ena sidan normal *Silene fimbriata,* å andra en klorofyllmutant av densamma. Den förekom blott i en stam på ett stort exemplar, men den var därigenom genast iögonenfallande, att bladen till stor del voro till hälften gröna, till hälften vita eller gulvita. Vid närmre undersökning visade det sig, att det ena bladet i varje bladpar var normalt grönt, det andra till sin ena längshälft normalt, till den andra gulvitt. Mittnerven utgjorde tämligen regelbundet gränsen. De brokiga bladen sutto även regelbundet ordnade i förhållande till varandra. Då bladen äro korsvis motsatta, sitta de i fyra rader på stammen. Blott i två av dessa voro de normalt utbildade, i två voro de på nämnt sätt brokiga. Dessa brokbladiga rader sutto bredvid varandra på stammen, och det var just de bladhälfter, som gränsade till varandra i den ena och andra raden, som voro blekfärgade. Den vita bladvävnaden utgick alltså från en fjärdedel av stammen, på ett tvärsnitt av densamma bildande en kvadrantsektor. Vid undersökning av stammen visade det sig också, att denna fjärdedel var ljusare färgad. Den var dock ej helt vit, den var blekgrön i ungt tillstånd — som äldre kan den få annan färg —, och färgen växlade f. ö. något, så att mera gröna längsstrimmor förekommo. Den var emellertid tydligt, genom skarpa linjer, skild från

den övriga stammen. Den iakttagna grenen syntes alltså vara en sektorialchimär, till $^3/_4$ bildad av normal *Silene fimbriata,* till $^1/_4$ av en klorofyllfri eller klorofyllfattig mutant, som uppstått på en sida av stammen och omfattade $^1/_4$ av vegetationspunkten. Den regelbundna avgränsningen, så att från stammens bas och till dess topp två bladrader precis till hälften voro bildade av den ena och den andra komponenten, måste bero på en mycket regelbunden indelning av vegetationspunkten hos denna växt i fyra sektorer, av vilka var och en bildar sina organ utan att blandas ihop med någon angränsande.

En mikroskopisk analys visade emellertid, att det ej var fråga om en enkel sektorialchimär. Vid tvärsnitt genom blekfärgade bladdelar visade det sig, att mesofyllet här fullständigt saknade klorofyllkroppar. Översidans epidermis förhöll sig på samma sätt, men i undersidans fanns ej blott i de där befintliga klyvöppningarnas slutceller utan även i övriga epidermisceller klorofyll, om också helt sparsamt. Bladundersidan var också mera gulaktigt vit än översidan. En undersökning av normalt gröna blad visade, att dessa förhöllo sig på samma sätt i fråga om såväl översidans som undersidans epidermis. Det framgick alltså, att den blekfärgade sektorn hade en normalt utbildad epidermis, först därunder vidtog klorofyllmutanten. Denna syntes ej heller sträcka sig ända in till stammens centrum. Det var visserligen svårt att avgöra, hur långt den nådde, då även normala stammar äro fattiga på klorofyll i de inre delarna, men i en yngre stam, ett sidoskott med delvis brokiga blad, syntes något klorofyll förekomma runt om stammen i de inre, parenkymatiska vävnaderna. Nu kan ju visserligen fördelningen av de båda komponenternas vävnader förändras vid bildning av sidoskott, men det är väl knappast möjligt att tänka sig annat, än att om sidoskottet är i ytligare delar klorofyllfritt och längre in klorofyllhaltigt, moderskottet också måste ha åtminstone någon vävnad innerst med förmåga att bilda klorofyll. Hur många cellskikt i vegetationspunkten, som bildas av klorofyllmutanten, är dock omöjligt att säga, det kan tänkas, att det bara är ett, det näst yttersta, och att detta som i vissa andra fall bildar hela bladen — utom epidermis —, troligen är det dock flera.

Den iakttagna *Silene*-chimären är alltså samtidigt en sektorial- och periklinalchimär; den i en fjärdedel av stammen förekommande klorofyllmutanten har såväl utanpå som innanför ett lager av den normala formen. Sådana mellanformer mellan de båda slagen chimärer äro enligt WINGE (Arvelighedslære 1928, s. 293) ej sällsynta hos mutationschimärer, ej uppkomna genom ympning. Även hos *Crataego-*



Foto E. HULTÉN.

Fig. 1. *Silene fimbriata.* Chimär av normal form och klorofyllmutant. — Chimera of normal *Silene fimbriata* and a chlorophylless form.

mespilus omtalar MEYER (Ztschr. ind. Abst. Vererb. Lehre 13, s. 227—28) en dylik form, en gren, bestaende delvis av normal *Crataegus monogyna,* delvis av *Crataegomespilus Asnieresi.* Dylika chimärer ha även fått en särskild benämning, meriklinala chimärer (WINGE, a. st., efter JÖRGENSEN och CRANE).

Den beskrivna chimären har tydligen uppkommit genom någon på grund av yttre skada eller annan orsak inträffad förändring i en ringa del av vegetationspunkten, kanske blott en enda cell. Det är inte säkert, att denna förändring verkligen träffat den egentliga genotypen. det kan hända, att den blott bestått i en kloroplastförlust, som endast föres vidare genom plasmatisk nedärvning.

Chimären kan tydligen inte fortbestå i samma form. Sidoskotten bli nämligen alla av annan typ. I vecken av de gröna bladen bli de ju självfallet normala, gröna, och i de brokiga bladens veck kunde man iakttaga, huru de blevo till hälften gröna, till hälften blekfärgade, så att en hel bladrad och av de två därtill angränsande vardera hälften blevo gröna, övriga blad och bladdelar blekfärgade. — I ett fall iakttogs dock, hur ett helt blekfärgat blad hade en grön längsstrimma vid sidan av mittnerven. — Skott av denna typ, till hälften gröna, skulle ju kunna fortbestå; de kommo visserligen att utveckla sidoskott, som till $^{1}/_{4}$ av antalet voro normala, till $^{1}/_{4}$ helt blekfärgade, men $^{1}/_{2}$ skulle bli av samma typ som moderskottet. Trots försök har det dock inte lyckats att få någon vegetativ förökning av chimären. År 1938 har den ej heller framträtt på nytt, fastän man genom avlägsnande av normala skott sökt locka knoppar därav att bryta fram.

Summary.

Notes from the Botanic Garden of Lund. II. A Silene-chimera.

The author observed in the summer 1937 a chimera of *Silene fimbriata* Sims and a chlorophylless form of the same species. In one stem two of the four leaf-ranges were in the one half normally green, in the other yellowish white, — the midribs of the leaves being the limit and the white halves belonging to one length-quarter of the stem. This quarter also was pale-coloured. Further investigations showed, that the epidermis of the white part was normally developed; it contained chloroplasts on the lower side of the leaves, as in the normal form; also the central parts seemed to contain some chlorophyll. Thus it was not only a sectorial, but at the same time a periclinal chimera. The side-shoots in the axils of variegated leaves were half green, half yellowish-white, the midribs of the median leaves being the limit.

Einige Characeenbestimmungen.

Von O. J. Hasslow.

Von den botanischen Museen in Stockholm, Uppsala, Oslo, Helsingfors und Tartu (Dorpat) sind während der drei letzten Jahre verschiedene Characeen aus sämtlichen Weltteilen mir zur Bestimmung oder zur Kontrolle der Bestimmungen zugesandt worden. Weil es für die Kenntnis von der Verbreitung der Arten von Interesse sein kann, und besonders weil irgendwelche von ihnen aus den Gebieten oder Ländern, wo sie gesammelt waren, vorher nicht bekannt gewesen sind, will ich die untersuchten Fünde hier veröffentlichen.

In ( ) werden für die betreffenden Exemplare die Museen angegeben, von denen sie gesandt waren, und folgende Abkürzungen werden dabei gebraucht:

H. = Helsingfors' botaniska museum,
O. = Universitetets botaniska museum in Oslo,
S. = Naturhistoriska riksmuseet in Stockholm,
T. = Botaanikamuseum in Tartu,
U. = Botaniska museet in Uppsala.

Europa. Schweden:

Nitella mucronata A. Br. *f. haplophylla.* — Torne Lappmark: Kirchspiel Karesuando, See Ainettivarpanjärvi, westlich von der Alpenhütte Naimakka Thore C. E. Fries 1909 (U.). Als eine nördliche, *N. mucronata* angehörende Form muss dieser sehr interessante Fund betrachtet werden, den der leider zu früh verstorbene Professor Th. Fries zu seiner Zeit an dem genannten Fundort getan hatte. Von zwei Ausnahmen an den unteren Kränzen abgesehen, waren alle Kranzzweige (»Blätter») ungeteilt, indem sich an den Teilungspunkten keine Seitensegmente ausgebildet hatten. Während die unteren Kranzzweige oft nur zweizellig waren, wobei die äusserste Zelle einen sehr kleinen und dünnen Mukron bildete, bestanden diejenigen der oberen Kränze aus 4 (oder ausnahmsweise 5) Zellen, den kurzen Mukron mitgerechnet, und sie zeigten folglich einen mehrzelligen Hauptstrahl, wie oben gesagt

ohne alle Teilungen. Die fertilen Kranzzweige waren Köpfchenbildend mit den Fruktifikationsorganen sehr gedrängt. Das gesammelte Material war gering, einige Stückchen von höchstens 10 cm Länge. Wenn man darüber Gewissheit gehabt hätte, ob der Bestand der Pflanze durchgehend gleich wäre und sich von Jahr zu Jahr gleich hielte, so hätte man wohl den Fund als Var. aufnehmen können, aber nun muss man bis auf weiteres sich damit zufrieden geben, ihn als Form zu bezeichnen, eine Form, die vielleicht nur zufällig ist.

Chara contraria A. Br. — Öland: Kirchspiel Vickleby, Lilla Frö Th. Arwidsson 1921 (U.). Ottenby E. A. Luhr 1881 *f. hispidula macrostephana* (U.).

Ch. intermedia A. Br. — Torne Lappmark: Ksp. Jukkasjärvi, in einem kleinen See nordwestlich vom Lappenlager von Pålnoviken H. G. Braun 1933 (U.). Schon früher hatte ich die Art gesehen, an der östlichen Grenze des Nationalparks von Abisko, auch in Torne Lappmark, von R. Santesson 1936 gesammelt, und jener Fund ist in »Bot. Notiser» 1937 von dem Einsammler publiziert worden. Der jetzt angegebene Standort, in der Nähe von der nordwestlichen Bucht des Alpensees Torneträsk und unweit der norwegischen Grenze gelegen, liegt etwa 18 km von demjenigen R. Santessons entfernt. Diese Art ist die erste Chara, die aus den schwedischen Lappmarken bekannt geworden ist. Die Form aus Abisko ist beinahe stachellos, während die aus Pålnoviken an jüngeren Internodien sehr dicht mit Stacheln besetzt ist.

Norwegen:

Chara Braunii Gmel. — Buskerud: Ksp. Norderhov, Jueren C. Platou & C. Dahl 1935 (O.), C. Baardseth 1937 (O.). Der neue Standort, Jueren, der etwa 40 km nördlich von dem für diese Art früher gekannten Standort, dem Ausfluss des Lierelfs in den Dramsfjord, entfernt liegt, ist ein sehr kleiner See, den vormals eine maeandrische Windung des Randsfjordselfs vor dessen Ansfluss in den Tyrifjord gebildet hat.

Finnland:

Chara foetida A. Br. — Nyland: Borgå, Skaverböle in einem seichten Meerbusen Th. Saelan in 1861 (H.). Die Art ist nicht früher für Finnland angegeben. Gemäss einer Mitteilung von Dozent C. Cedercreutz in Helsingfors, der mir das Exemplar zugesandt hatte, hat

man in den letzten Sommern auf dem Standort gesucht, doch ohne die Pflanze wiederfinden zu können.

Ch. contraria A. Br. — Åland: Eckerö, Ksp. Storby, Östra Insjön C. Cedercreutz 1936 *f. leptophylla tenuior* (H.). Die Art für Finnland neu.

Ch. strigosa A. Br. (H.). — Schon in »Botaniska Notiser» 1937 habe ich gemäss einigen Exemplaren, die im Gebiet Kuusamo im östlichen Finnland in demselben Jahre gesammelt und mir vom Dozenten Cedercreutz zugesandt waren, das Vorkommen dieser Art in Finnland erwähnt. Ich hatte dabei Gelegenheit gehabt, aus vier Standorten in jenem Gebiet, das zwischen 65° und 67° nördlicher Breite gelegen und vom Polarkreis geschnitten ist, die Pflanze zu sehen. An einem von den Exemplaren, aus Oulankajoki O. Lummiala, waren die Antheridien noch sitzen geblieben nebst den Oogonien, wodurch es sich ja deutlich ergab, dass die Pflanze monoecisch war. Und die vegetativen Teile, die Berindung des Stengels, die eine diplostiche war, aber stellenweise in eine triplostiche unregelmässig überging, die langen, gedrängten Stacheln, welche in kleinen Büscheln zusammenstanden, die langen Stipularzellen, die starren, schräg aufwärts gerichteten Kranzzweige (»Blätter»), die durchgehend bei sämtlichen Kränzen gleich lang waren, und die gut entwickelten Brakteen zeigten, dass es *Ch. strigosa* sein musste. Die Exemplare aus den übrigen Standorten in Kuusamo waren steril, aber zu den vegetativen Teilen mit demjenigen aus Oulankajoki übereinstimmend. Seitdem bekam ich vom bot. Museum in Helsingfors folgende ältere Exemplare aus Finnland, die sämtlich steril waren, aber mehr oder weniger deutlich ergaben, dass auch sie zu *Ch. strigosa* gehörten, nämlich: Kajana-Österbotten: Paltamo 2 Standorte O. Kyyhkynen 1917 und 1920, Suomussalmi O. Kyyhkynen 1911 und Puolanka O. Kyyhkynen 1920; Ladoga-Karelen: Suojärvi K. Linkola 1914; und Pomorisch-Karelen in Russland: Tungu O. Bergroth 1897. Es geht folglich hervor, dass die Art im östlichen Finnland und in benachbarten Teilen von Russland eine weite Verbreitung hat. Wie mir von Dozent Cedercreutz brieflich mitgeteilt worden ist, hat ausserdem J. Wilhelm, der im Herbarium zu Leningrad die Characeen untersucht hat, in einer Arbeit: »Characeae Europae orientalis et Asiae» [1] angegeben, dass *Ch. strigosa* in einem kleinen See in der Umgebung von Luga südlich von Leningrad gefunden worden sei. Früher ist ja diese Art nur aus den Alpenländern bekannt gewesen, wenn man doch von

[1] In »Publikations de la Faculté des Sciences de l'Université» Prague 1928.

einem zufälligen Fund im südlichsten Schweden absieht. Zwei weniger wohl entwickelte Proben aus getrennten finnischen Standorten, deren ich darum nicht gänzlich sicher war, habe ich dem Professor A. ERNST in Zürich zugesandt, der sie mit *Ch. strigosa* aus der Engadin in der Schweiz vergleicht hat, wobei es sich ergeben hat, dass auch jene Proben zu *Ch. strigosa* gehörten.

Estland:

MIGULA's grosse Arbeit »Die Characeen Deutschlands» etc. giebt die Arten an, die aus dem europäischen Russland in dem Umfang, den dieses Reich vor 1918 hatte, bekannt waren. Daraus geht doch nicht hervor, welche Arten in den abgesonderten neuen Staaten bei der westlichen Grenze Russlands vorkommen. BRAUN-NORDSTEDT's »Fragmente» erwähnt besonders für Estland nur Tolypella nidifica und Chara aspera, beide aus den Umgebungen von Tallin (Reval).

Ich notiere darum folgende, die, in den westlichen Teilen Estlands von Magistrant PEET KARET gesammelt, von Professor T. LIPPMAA in Tartu mir zur Bestimmung zugesandt waren. Wenn das Jahr nicht angezeichnet ist, waren die Einsammlungen im Jahre 1936 geschehen (T.).

Nitella opaca AG. — Im Pärnu-Fluss an 3 Fundorten im Kirchspiel Tori; im Halliste-Fluss an 2 Fundorten bei Riisaküla 1937.

Tolypella nidifica (MÜLL.) WAHLST. — Im Küstenwasser der Pärnu-Bucht nahe der Mündung des Andru-Flusses 1937.

Chara aspera WILLD. — Im Ksp. Tori bei Sindi und in der Mündung des Navesti-Flusses; in Ksp. Vana-Vändra (=Alt-Fennern) bei Takhuse, Piistaküla, Suurejöe und in der Mündung des Pärnu-Flusses.

Ch. contraria A. BR. — Ksp. Vana-Vändra im Pärnu-Fluss beim Gesinde Särgava *f. elong. paragymnophylla,* bei Valma küla und beim Dorfe Samliku; unterhalb der Mündung des Röhumetsa-Baches.

Ch. fragilis DESV. — Im Pärnu-Fluss an mehreren Fundorten.

Ch. fragilis v. delicatula (AG.) A. BR. — Im Pärnu-Fluss bei Piistaküla.

Ch. hispida WALLR. — Ksp. Ambla, im Teiche bei der landwirtschaftl. Schule von Jäneda *f. ebract. macrophylla micracantha.*

Ch. horrida (WALLM.) WAHLST. — Ksp. Keila, Teilinomme-See.

Ch. tomentosa L. (=*Ch. ceratophylla* WALLR.). — Insel Muhumaa (Moon), Meeresbucht Pädeste in einer Tiefe von 2 m. *f. munda micracantha,* Meeresbucht Vaiste 2,5 m tief.

Griechenland:

Chara connivens SALZM. — Phokis: Itea, »in aqua subsalsa ad litus maris» G. SAMUELSSON & A. ZANDER 1931 (S.). BRAUN-NORDSTEDT's »Fragmente» und MIGULA's »Die Characeen Deutschlands» etc. kennen die Art aus anderen Ländern um das Mittelmeer, aber nicht aus Griechenland.

Asien. Syrien:

Chara gymnophylla A. BR. — Libanon, Mayrouba cca 1100 m s. m. G. SAMUELSSON 1932 *f. divergens macrophylla* (S.).

Öst-Turkestan:

Chara foetida A. BR. — Kashgar 1330 m s. m. C. PERSSON 1934 (S.).

Ch. rudis A. BR. — Kashgar 25 km südlich von der Stadt 1330 m s. m. C. PERSSON 1934 (S.). Nicht früher für Asien angegeben, aber da *Ch. hispida* WALLR. gemäss BRAUN-NORDSTEDT schon von da — Sibirien, Werchne—Angara — bekannt ist, war es anzunehmen, dass auch die nahestehende *Ch. rudis* in jenem Weltteil Verbreitung hätte.

Die beiden letztgenannten Arten sind schon von dem Einsammler in »Bot. Notiser» 1938 publiziert worden.

Sibirien:

Nitella gracilis (SM.) AG. — Jeniseisk, auf Lehmboden in einem fast ausgetrockneten Flussarm H. W. ARNELL 1876, von der schwedischen Expedition nach Sibirien im gesagten Jahre mitgebracht (S.). Die Form erinnert in der Tracht an *N. tenuissima* (DESV.) KÜTZ.

Chara coronata ZIZ. v. ***kamtschadalis*** nova var. — Elongata, perlucida, parum diffusa; cellulae stipulares 0,5 mm longae, inflatae, extracte conicae, acutae, patentes vel verticillis adpressae; bracteae (»foliola») oogoniis longitudine pares, cellulis stipularibus similes.

In fontibus calidis prope vicum Paratunka peninsulae Kamtschatka collegit E. HULTÉN anno 1921 (S.).

Der gegenwärtige Konservator des bot. Museums in Lund, ERIC HULTÉN, hat von seiner Expedition nach Kamtschatka im Jahre 1921 die Pflanze mitgebracht, die jetzt in einer Anzahl Exemplare im Naturhistorischen Reichsmuseum zu Stockholm liegt. Der ausgezogene Wuchs und die spärliche Verzweigung geben der Pflanze einen Habitus, der sie bei erster Ansicht von *Ch. coronata α Braunii* A. BR. nicht wenig unterscheidet, weil ja diese eine gedrungene Tracht zeigt. Die Fruktifikation ist auch spärlicher. Der Stengel 0,6 mm dick, klar durchsichtig,

die unteren Internodien 3–4 cm, die oberen cca 1 cm lang. Die Stipularzellen länger als bei α Braunii, unten aufgeblasen. Die Kranzzweige bis 2 cm lang, wie der Stengel aufgeblasen und an den Gelenken stark eingezogen, gewöhnlich mit 4 Internodien, den dünnen und spitzen Mukron ungerechnet. Nebst dem Mukron sitzen 1 oder 2 kurze Brakteen wie bei α. Die Pflanze, die am 13 Februar eingesammelt war, hatte junge Fruktifikationsorgane, von denen die Antheridien noch so klein und undeutlich waren, dass sie nur durch das Mikroskop entdeckt werden konnten. Das Wasser der Quellen, wo die Pflanze gefunden worden ist, war gemäss der Angabe des Einsammlers 25° warm.

Afrika. Algier:

Tolypella glomerata (ROTH) LEONH. — Oran: Ain Sefra W. HERTER 1906 (S.).

Chara hispida WALLR. — Oran: Ain Sefra W. HERTER 1906, einige Fragmente der vorigen eingemischt (S.).

Die folgenden aus Afrika, die zu den frühesten Einsammlungen der betreffenden Arten oder Varietäten gehört haben, waren mir unbestimmt zugesandt worden, und ich notiere sie hier, um anzugeben, dass sie sich im Riksmuseum finden:

Nitella tricuspis A. BR. v. *Dregeana* A. BR. — Kapland, am Zwartkopsrivier DRÈGE (S.).

N. gracilis (SM.) AG. v. *africana* A. BR. — Senegambien PERROTTET (S.).

Chara capensis A. BR. — Kapland ECKLON & ZEYHER (S.).

Ch. Kraussii A. BR. — Kapland, in der Kap'schen Ebene ECKLON & ZEYHER (S.).

Nordamerika. Vereinigte Staaten:

Chara foetida A. BR. — Texas: Brewster County in creek Oak Canyon J. A. MOORE & J. A. STEYERMARK 1931 *f. longibract. macroteles* (S.).

Südamerika. Brasilien:

Nitella cernua A. BR. — Minas Geraes: Corinto, Fazenda do Diamante, »in shallows of water-reservoir» 1931 (S.; der Name des Einsammlers nicht notiert). Schon von J. GROVES bestimmt, aber ich ziehe den Fund an, um anzugeben, dass das Riksmuseum die seltene und eigentümliche Pflanze besitzt.

Ecuador:

Nitella monodactyla A. Br. — Prov. Imbabura: Mojanda, »in lacu parvo reg. Paramo», steril. J. Holmgren 1920 (S.).

Australien. New South Wales:

Nitella tumida Nordst. — Lake Bathurst südlich von der Stadt Goulbourn, steril, Folke Linder 1936 (U.). Gemäss schriftlicher Mitteilung von dem Einsammler »ist der See seicht und schwach salzhaltig, höchstens 2 °/o, aber venn er sich zeitweise durch Verdunstung vermindert, wird das Wasser sicherlich mit Salz gesättigt». Die Abhandlung des Auktors, Professor Nordstedts: »Australasian Characeae» Lund 1891, giebt nur einen Standort an: South Australia, »in hot salt springs at Mulligan River», von wo er auch die Art beschrieben hat.

Chara australis R. Brown — Marulan Brita Linder 1936 (S., U.).

Ch. fragilis Desv. — Lake Bathurst Brita Linder 1936 (U.).

Ch. scoparia Bauer β *Muelleri* A. Br. — Belringar Brita Linder 1936 (U.).

West. Australia:

Chara macropogon A. Br. — Lake Cogee südlich von Fremantle Folke Linder 1937, eine mehr rigide Form (U.). »Dann und wann steht das Meer mit jenem See in direkter Verbindung; das Wasser war zur Zeit der Einsammlung schwach salzig.»

Botaniska Notiser 1939, Lund 1939.

New or Otherwise Interesting Swedish Lichens. X.

By A. H. Magnusson.

89. *Verrucaria melaenella* Vain. Lichenogr. fenn. I: 44 (1921). Found on moist earth upon horizontal limestone. Västergötland: Varv, Varvboholm, and Varnhem, Ulunda 1938 H. Magn. Resembling a *Collema*-species at first sight and characterized by the blackish thallus and ± dense small perithecia. New to Sweden.

It was accompanied by the curious fungus *Merismatium coccisporum* (Norm.) Vouaux, distinguished by the big, 80×40 μ, dark brown spores. It seems, according to Keissler Flechtenparasiten in Rabh. Krypt.flora Bd *8:* 444 (1930), to have been collected only in Norway by Norman and so peculiar on account of its spores that Keissler thinks there is a misprint in the size of the spores (6—8×4—5 μ). My specimen, where the perithecia seem to grow on the naked earth, agrees very well with Norman's description.

90. ***Lempholemma dispansum*** H. Magn. n. sp.

Thallus squamulosus, subumbilicatus, vel subfruticulosus, ater, ramulis in accervulos minutos rotundatos, superne dispansos aggregatis, interdum verruciformibus, superficiem subplanam inaequatam formantibus. Apothecia et pycnidia ignota.

Exs.: Magn. 288.

Thalli 1.5—5 mm broad, 1—1.5 mm thick, dispersed or sometimes approaching, circular, base often only $^1/_3$ of the thallus width and pale, otherwise quite black, branches indistinct from above, only circumference incised to verrucose, widened, free from the substratum. — Thallus sections found to be 0.3—0.5 mm long and 0.3 mm thick, without cortex, filled with dense chains of *Nostoc*-gonidia, 3—3.5(4) μ in diam., denser towards the surface, where the exterior 15—20 μ are ± dark brownish yellow, in HCl intensely blue-green., in KOH ± dark sordid yellow. Chains lax, stretched, ± radiating, uniformly dispersed in thallus. Hyphae few, 3 μ thick, thin-walled, long-celled, in the interior of the thallus forming a scanty network with meshes of 25—

30 μ diam., much more distinct than in *L. silicicola* (see below). Thallus I—.

Habitat. On irrigated but sunny calcareous rock with *Verrucaria fuscella.*

Locality. Dalsland: Bäcke, Kårud 1938 S. BERGSTRÖM and H. MAGN. but collected already 1937 by S. BERGSTRÖM.

91. ***Lempholemma isidioides*** (Nyl. H. Magn. *Collema isidioides* NYL. apud ARN. in Flora *53:* 232 (1870). ZAHLBR. Catal. lich. *3:* 39 (1925). *Collemopsis isidioides* (NYL.) HULT. Lavar från Östergötland: 31 (1925) in Ark. f. Bot. Bd. 20 A. N:o 2.

»Thallus nigricans granuloso-aggregatulus in glomerulis (latit. circiter 1 millim.), subpulvinatis. Sterilis.» NYL. in Flora 1883 p. 98.

I have found the following structure in a specimen from Östergötland: Short branches, 0.2 mm long and 0.1 mm thick go out perpendicularly to the 0.1—0.25 mm thick main-axis, both with a brownish yellow surface. The interior filled with dense chains of *Nostoc*-resembling gonidia, 3—6 μ in diam., forming irregular or involved, not radiating chains, in H_2SO_4 intensely blue-green through the whole thallus. Hyphae in the thallus thin, about 2 μ, irregularly intricate, forming no distinct network.

One apothecium 0.3 mm broad, 180 μ deep, colourless to the surface. Hypothecium about 50 μ high, colourless, in HCl with distinct, 3 μ cells. Hymenium 65 μ high, colourless, I+ dark blue. No distinct excipulum. Paraphyses 1.5—1.7 μ, flexuose, in H_2SO_4 coherent, gelatinized. Asci apparently not fully developed, flexuose. Spores seen in several asci but not outside them, 10—13×7—8 μ, ellipsoid, simple, 8 in number. — Conidia 1.7×1 μ, punctiform. Sterigmata 12—13×1.5 μ, straight, simple.

Västergötland: Dala, Nya Dala 1938 H. MAGN., on slightly irrigated, sunny limestone, distributed in MAGN. 289. Formerly collected by HULTING in Östergötland: Kvarsebo, Bergtorp, on limestone, and determined by NYLANDER (acc. to spec. in herb. HULTING, Göteborg). Originally described by NYLANDER from Germany: Bavaria, Hochgern ARNOLD and known from England: Westmoreland, Warton Crag MARTINDALE.

Having had the good luck of finding an apothecium, quite immersed in the thallus, I have been able to place this rare lichen in the due genus, *Lempholemma,* owing to its distinctly one-celled spores — under the supposition that the three specimens determined by NYLANDER are

specifically identical. Though the other two species, *dispansum* and *silicicola,* are known only in a sterile state, it is most likely that they belong to the same genus as they agree in appearance and mainly in structure.

92. ***Lempholemma silicicola*** H. Magn. n. sp.

Thallus ater, squamuliformis, subumbonatus, revera subfruticulosus, e ramulis teretibus valde intricatis ramosisque conglutinatis formatus, superficiem convexam et verruculoso-inaequalem formans. Apothecia et pycnidia ignota.

Exs.: MAGN. 300.

Thalli 1—3 mm broad, 0.5—1 mm thick, dispersed or often ± contiguous, very irregular in shape, the 0.1—0.2 mm thick branches repeatedly branched, ± perpendicular or decumbent, often indistinct on account of their conglutination, marginal ones ± firmly appressed to the stone but not adnate.

Branches at least 0.7 mm long, 100—180 μ thick, or short, verruciform with adherent smaller verrucae, 85—150 μ in diam., transversal sections with a 5—8 μ gelatinous, olive yellow cover. At the base are 0.2 mm long rhizinae observable, consisting of lax, ± parallel, 3—5 μ thick, smooth, thin-walled hyphae with 0.7 μ broad lumen, no septa observed. Gonidia 5—6 μ diam. in ± densely involved chains, dark bluish green at surface, pale in the interior of the thallus and there less packed, not radiatingly arranged. No colouring in iodine. Hyphae badly discernible in the interior, 2—2.5 μ thick, in an indistinct network with 25—35 μ meshes.

Habitat. On irrigated siliceous rock (mica-schist) near the shore, sparingly.

Locality. Bohuslän. Norum. St. Askerön 1930 H. MAGN.

The three species *L. isidioides, dispansum* and *silicicola* have a very similar appearance (especially the two last). *L. isidioides* is the coarsest plant and has rather thick, perpendicular, ± parallel branches of about equal length, thus not umbilicate but »isidioid», while *dispansum* has more squamuliform, flattened, towards the apices widened branches or lobes, free from the stone surface, and *silicicola* firmly appressed, very narrow, often conglutinate branches.

All three contain *Nostoc*-gonidia, in *silicicola* slightly larger, 5—6 μ, and ± involved in lax groups, in *dispansum* 3—4 μ in usually stretched chains, though not distinctly radiating towards the surface. Interior hyphal network more distinct in *dispansum* than in the two others.

93. *Lecidea atrosanguinea* (Flk.) Nyl. emend. Vain. Lichenogr. fenn. IV: 265 (1934). NYL. Essai nouv. classif. lich.: 185 (1854).

Dalsland. Gunnarsnäs: Rostock, near Skiffertjärn 1937 H. MAGN. in exs. 315; Ånimskog, Kingebol 1937. New to Sweden.

This lichen is similar to *Lecidea pungens* (Kbr.) Nyl. and not distinguishable with certainty from the latter without the aid of the microscope. My specimens agree completely with VAINIO's description.

One good characteristic of this lichen is the firmly coherent paraphyses, another the 50—100 μ thick, dark brown excipulum, ± widely lacking at the centre of the base. Like *L. pungens* it seems to prefer perpendicular or overhanging dry rocks in a somewhat moist situation.

94. ***Lecidea vallicola*** H. Magn. n. sp.

Thallus squamulosus, squamulae valde dispersae, caesiocinereae, minutae, adpressae, subplanae, reagentibus immutatae. Apothecia solitaria vel duo triave, minuta, adpressa, disco atro laevigato immarginato. Hypothecium violaceum. Hymenium tenue, superne caerulescens, paraphysibus crassis. Sporae minutae.

Squamules 0.5—1 mm large, 0.1—0.15 (0.2) mm thick, sometimes a few approaching, plane or convex, cushion-like, fastened with the whole lower side, no hypothallus observed. — Thallus cortex 12—17 μ thick, colourless or ± air-filled, cells 2.5—3.5 μ large, thin-walled. Gonidia 8—12 μ, yellowish green, stratum 65—100 μ, dense. Medulla thin, brownish gray, in HCl ± transparent, hyphae lax, 3—3.5 μ, thin-walled. Thallus I—, KOH—, CaCl—.

Apothecia 0.2—0.35 mm large, often 2—3 in one squamule and touching one another, slightly impressed or sessile, not narrower at the base, circular, immarginate from the beginning. — Apothecia about 100 μ deep. Excipulum laterally 25—35 μ broad, brownish, contiguous with the dark hypothecium, upper surface bluish green like the epithecium and with gonidia outside it. Hypothecium dark brownish violet or ± intensely violet, still more intense in KOH. Hymenium 40—50 μ high, brownish or violet towards hypothecium, I+dark greenish blue; in upper half ± dark bluish green, unchanged in KOH. Whole apothecia reddish violet in HNO_3 or CaCl. Paraphyses firmly coherent also in KOH, simple, in HCl with 4—6 μ, clavate, ± distinct apices, otherwise 3—3.5 μ thick, cells 5—6×1.7—2.2 μ in the upper half. Asci 30—35×12—14 μ, broadly clavate, upper 7—9 μ thickened but not darker blue in iodine. Spores 8, 9—10×(4)4.5—5(6) μ, ellipsoid, apices mostly somewhat acute.

Habitat. On slaty bitumineous limestone among and upon *Lecanora* (*Aspicilia*) *flavida* and *calcarea, Lecanora dispersa, Verrucaria* sp., *Caloplaca* conf. *pyracea* and *diphyodes* v. *helygeoides* (Vain.) Oliv., the latter formerly known in Sweden only from Abisko in Torne lappmark.

Locality. Västergötland: Dala, Nya Dala 1938 H. MAGN., scarce, in the old valley of presumably tertiary formation.

L. vallicola belongs to a peculiar type with very thick paraphyses and a violet hypothecium which is very rare. It seems to be most nearly related to *L. mashigini* LYNGE [Lich. Nov. Zemlya: 104 (1928)] if not a variety of this species. The differences are: a more developed thallus, a smooth disc, a hypothecium violet from the beginning, and probably thicker paraphyses. It seems not likely, from a phytogeographical point of vue, that a species from southern Sweden should occur in N. Zemlya, even if the common reduction of thallus in Arctic lichens is taken into consideration.

95. ***Lecidea (Biatora) uliginosa*** (Schreb.) Ach. v. ***verruculosa*** Hedl. Kritische Bemerk. Lecanora etc. [Bihang K. V. A. Handl. Bd. 18. Afd. III. No. 3: 72 (1892)]. *Exs.:* MAGN. 283.

One day when walking in the heath south of Änggården, Göteborg, where a fire had passed a few years ago, I happened to inspect a crust of the common *Lecidea uliginosa,* which there covers large areas of the turfy soil between the regenerating heather. I then noticed on the moist soil small patches of a rather bright yellowish green, coarsely verrucose lichen with abundant, often crowded, plane and distinctly marginate apothecia, larger than those of the surrounding *L. uliginosa.* On further examination of the locality this lichen appeared to occur rather abundantly and was always distinctly discernible from *L. uliginosa.* Therefore I collected it for my exsiccatas.

On examination at home I found that the structure of its apothecia agreed fairly well with that of *L. uliginosa,* especially the unique structure of the exciple, described in few words by HEDLUND (loc. cit.) and pictured exceedingly well by KUPFER in his report on *Stereonema chthonoblastes* [Korrespondenzblatt Naturforscher-Vereins zu Riga Bd 58 (1924) Tf. I], which is another variety of *L. uliginosa.* The lichen must be brought to v. *verruculosa* HEDL. which seems to be a good variety, because so easily distinguished, though growing among the type. It is separated besides by the larger and pale verrucae of the

thallus by the broader (acc. to HEDL. 0.4—0.8 mm) disc, which usually is plane and marginated.

96. *Cladonia squamosa* v. *denticollis* (Hoffm.) Flk. f. ***somediosa*** H. Magn. n. f.

Squamulae podetiorum pr. p. intense farinoso sorediosae vel totae in soredia viridi-flavescentia ± dissolutae.

Västergötland: Alingsås, Prästeryd 1937 H. MAGN. in exs. 286. On a boulder in the wood, covering its surface. Partly abundantly fertile.

The new form might be compared with similar formae of e. g. *Cl. crispata*, and *glauca*. It does not seem to have been caused by unfavourable external circumstances as the boulder was not very shady or moist and most, 6—8 cm high podetia were well fertile. Only part of the squamules, though sometimes numerous in a small space, are covered with a dense, greenish yellow powder. The convex, soralia in e. g. *Cl. strepsilis*, *mitis* and *Cetraria cucullata* f. *sorediata* are of a different type.

97. ***Stereocaulon botryocarpum*** H. Magn. n. sp. in TH. ARWIDSSON Stud. floran och veget. Gotska Sandön: 29 (K. V. A. Avhandl. Naturskyddsärenden no. 1, 1938), nomen nudum.

Thallus primarius mox evanescens. Podetia substrato arcte affixa, erecta, pumila, parce ramosa, tomento cinereo phyllocladiisque albocinerascentibus subsquamuliformibus dense tecta. Apothecia numerosa, apicalia, podicellata, mox plura botryose congesta, obscure fusca vel nigro-fusca. Sporae bacillares, 3-septatae.

The primary thallus formed by ± erect or depressed, grayish-white, ± dense squamules, incised and dorsiventral, gradually ± lengthened to 0.5—1(1.5) cm long podetia which also are dorsiventral and bent downwards, on the lower side rather densely dark gray or brownish gray tomentose, on the upper side covered by squamuliform, incised, ± confluent phyllocladia, mostly resembling those of *St. tomentosum*. Medulla KOH —, phyllocladia KOH+ yellow.

Apothecia abundant, partly developed on very short podetia and sessile near the ground, mostly apically on the podetia and their branches, at first apparently solitary and about 0.5 mm large, soon confluent to 1—2.5 mm large groups of numerous, convex, not distinctly limited apothecia, sometimes plane and with a thick margin.

Pycnidia not found.

Section of one young, plane apothecium 0.8 mm broad, 0.2—0.25 mm thick with 0.2 mm broad foot. Its surface with 7—10 μ thick, pale brownish, thickwalled, intricate, ± lax hyphae, its centre with densely packed, very thin and indistinct hyphae. Central cone of apothecium 70—100 μ thick, colourless, not granular but with oil-drops, lumina 1.5(1.7) μ, intricate. Lower 35—50 μ under surface ± brown, hyphae generally radiating, only the very surface with somewhat lax hyphae. Hymenium developed also on the lower side of the margin in an old, convex apothecium. Hymenium about 50 μ high, colourless in lower part, I+ dark green blue, especially the asci, like upper part of the colourless, 15—20 μ thick hypothecium; upper 10—17 μ of hymenium ± brown. Hyphae of the hypothecium intricate, lumina 1 μ. Paraphyses 1.5—1.7 μ thick, discrete in KOH, apices irregularly clavate, 3.5—4 μ. Asci 30—40×10—12 μ, clavate. Spores rarely developed, (15)17—22(25)×2—2.5 μ, 3-septate, bacilliform.

Habitat. On sand-dunes.

Locality. Gottland: Gotska Sandön 1934 in the southernmost part of the area with cultivated Pinus. TH. ARWIDSSON (type). Gamle gården, on dunes facing the sea, one specimen fertile and another with little developed, sterile podetia beset with cephalodia; Schipkapasset, facing the South West, sterile, somewhat uncertain, 1937 BENGT PETTERSSON. The type in Riksmuseet, Stockholm, the others in Plant Biological Institution, Uppsala. — Cephalodia (Gamle gården) 1—4 mm large, violet brownish, verrucose. Gonidia apparently *Stigonema*.

The new species has several features in common with *St. tomentosum*, e. g. the tomentose podetia, the squamuliform phyllocladia, but quite another arrangement of the apothecia and another kind of cephalodia. It is certainly not a monstrous form of *St. tomentosum*.

98. Interesting species of *Acarosporaceae*.

Sarcogyne fallax H. Magn. in RABH. Krypt.flora, Bd 9, Abt. 5, 1. Teil: 98 (1936). Dalsland: Bäcke, Kårud 1938 S. BERGSTRÖM & H. MAGN. On sunny calcareous rock under overhanging parts associated with *Lempholemma dispansum*. New to Sweden.

Sarcogyne simplex v. *crustosa* H. Magn. loc. cit. p. 68. Västergötland: Angered, Skårdal 1938. H. MAGN. On stone fence, scantily.

Acarospora atrata Hue. H. MAGN. loc. cit. 203. Västergötland: Angered, Gårdstena 1937 H. MAGN. On boulders, steep side

of a hill facing S. W., sunny situation. Dalsland: Gunnarsnäs, Rostock 1938 H. MAGN. On boulders above the railwaystation.

Acarospora subfuscescens (Nyl.) H. MAGN. loc. cit. p. 148. Göteborg. Bräckö 1938 H. MAGN. & A. FRISENDAHL. On the southern side of a big boulder with water running down from the top frequented by birds. New to Sweden.

Acarospora umbilicata Bagl. H. MAGN. loc. cit. p. 253. Västergötland: Broddetorp, Hulegården 1938 H. MAGN. in exs. 317. On boulders of sandstone in a fence along the highroad, facing the South. Formerly found in Scandinavia only near Oslo in Norway.

99. *Lecanora Eriksonii* H. Magn. n. sp.

Thallus tenuissimus, albescens, laevigatus, hypothallo indistincto. Apothecia crebra, sessilia, subminuta, disco carneo-fusco plano laevigato, interdum leviter pruinoso, a margine thallode subcrasso, laevigato, leviter prominulo cincto. Cortex apotheciorum crassus, fulvescens, KOH incolorato. Epithecium superficiale, granulosum, CaCl —, KOH sese dissolvens. Sporae mediocres, ellipsoideae.

Exs.: MAGN. 303.

Thallus covering ± large areas, continuous, margin very thin, exterior 2 mm without apothecia, KOH+ yellow. — Apothecia mostly orbicular, sometimes 2—5 contiguous and ± angular, De 120—175, 0.4—0.7 (1) mm wide, 0.3—0.4 mm thick.

Apothecial margin laterally and below 150 (200) μ thick, tapering upwards to 50 μ or less. Gonidia 7—12 μ, ± dense high up into the margin, stratum 70—100 μ, between them intricate hyphae, 4—6 μ thick. Cortex with distinct inner limit, laterally 50—70 (100) μ or at the very margin 25—35 μ thick, in water sordid yellow from very minute, in HCl ± visible granules; surface distinct, smooth, slightly darkened, KOH+ yellow and soon colourless; hyphae indistinct, 7—8 μ thick, cells only 0.5 μ, cylindric, ± intricate. Apothecia, especially cortex, swelling much in KOH. — Excipulum distinct, 20—30 μ all round, ± gelatinous, colourless, only the very surface granular inspersed, sordid yellow like cortex, laterally 14 μ, at the base 35 μ thick. I —. Hypothecium 20—25 μ, not distinctly limited, colourless, hyphae intricate. Hymenium 65—70 μ, colourless, with hypothecium I+ dark blue about 120 μ deep, epithecium 3—5 μ of ± distinct, brown yellow granules, dissolving in KOH, unchanged in CaCl. Paraphyses indistinct in water, 1—1.5 μ, gelatinized also in KOH, apices not thicker.

Asci 60—65×15—17 μ, clavate. Spores 8, 12—14×7—8 μ, ellipsoid, abundant, with thick wall.

Habitat. On Alnus incana, associated with *Buellia parasema*.

Locality. Medelpad: Sättna, Nordansjö, by the road 1932. EFR. ERIKSSON.

L. Eriksonii resembles *L. leptyrodes* and *pycnocarpa*, but is, according to the structure of the cortex, nearly related to *L. carpinea*. It is, however, at once separated by the absent CaCl-reaction in the epithecium, the ± naked disc, the thicker cortex, K+ yellow on the lower side of the apothecia and its indistinct hyphae.

100. *Lecanora pycnocarpa* H. Magn. n. sp.

Thallus late expansus, tenuissimus, albescens, laevigatus, hypothallo indistincto vel pallido. Apothecia valde densa, adpressa, minuta, pressione saepe angulosa, disco carneo-fusco plano subnudo a margine thallode haud elevato cincta. Cortex apotheciorum crassus, crystallis impletus, KOH non vel parum reagens. Epithecium granulosum superficiale, KOH sese dissolvens, CaCl non coloratum. Sporae ellipsoideae mediocres.

Exs.: MAGN. 305.

Thallus slightly uneven, not or indistinctly rimulose, KOH+ yellow. — Apothecia irregular in shape, groups of 3—6 often touching one another, De about 200, 0.4—0.7 mm diam., margin at first slightly prominent, finally level with the disc which sometimes is very faintly pruinose.

Apothecial cortex in water sections not or hardly discernible from gonidial stratum and medulla, both quite opaque from numerous, small, angular crystals, sections translucid in KOH, though the 60—100 μ thick cortex still contains numerous crystals, which dissolve in HNO_3; cortex, especially towards the surface darkened from air. Hyphae perpendicularly intricate, 5—7 μ thick, not distinct in KOH, cells ± cylindric, 0.5 μ thick. Outside of margin smooth, hyphae about equally long. Gonidia 8—12 μ, stratum 35—50 μ in the margin, below the apothecia ± dissolved with gonidia to the base. — Excipulum not very distinct at the margin, I —, at the base confluent with the indistinctly limited hypothecium, which is 25—35 μ thick, grayish, in KOH colourless with distinctly intricate, 3—3.5 μ thick hyphae. Hymenium 65—70 μ, colourless, I+ dark blue with the hypothecium about 135 μ deep; upper 4—7 μ sordid yellow granular, uneven, disappearing in KOH. Paraphyses in much gelatin, KOH+ 1.5—1.7 μ, partly somewhat

branched, apices not thicker. Asci 55—60×12—14 μ, clavate. Spores 8, 10—12×6.5—7.5 μ, ellipsoid, thick-walled. — No gypsy crystals formed in the apothecia with H_2SO_4.

Habitat. On *Populus tremula* by fields, associated with *L. subrugosa,* forming small islands, and *Caloplaca pyracea.*

Locality. Uppland: Vallentuna, Åbydal 1934 H. MAGN.

L. pycnocarpa is nearly related to *L. cateilea* and especially to *L. intumescens*, which both have the same structure of the cortex. But *L. cateilea* has larger and thinner apothecia with narrower margin, higher hymenium, often 12—16 spores and the cortical hyphae of different length. *L. intumescens* has a similar, rather smooth cortex, but its hyphae are 6—8(10) μ thick, rather distinct in KOH and constrictedly septate with short, 1.5—1.7 μ broad lumina. I have never seen so dense apothecia in *L. intumescens.* It is separated from the somewhat similar *leptyrodes* by the negative CaCl-reaction in the apothecium.

101. *Lecanora salicicola* H. Magn. n. sp.

Thallus late expansus, tenuissimus vel tenuis, albescens, hypothallo indistincto. Apothecia crebra, adpressa, rotundata, disco subtestaceo plano convexo laevigato a margine thallino albo laevigato tenui vel subexluso cincto. Cortex apotheciorum tenuis, nubilatus, KOH+ flavescens deindeque incoloratus, hyphis tenuibus contextus. Epithecium inspersum, KOH+ sese dissolvens. Sporae minutae ellipsoideae.

Exs.: MAGN. 306.

Thallus very thin or dissolved in patches towards the circumference, slightly uneven but not verrucose or cracky, KOH+ yellow. — Apothecia De 80—100, large and very small ones sometimes mixed and then De 160, at first innate, then closely appressed, about 0.3 mm thick, only the oldest ones sessile, widely attached with 0.4—0.6 mm broad base, disc generally 0.5 mm in average but varying from 0.3—1 mm, the yellow brown disc from the beginning surrounded by a very thin, smooth margin.

Apothecial margin about 100 μ thick, cortex 30—35 μ, yellowish gray, only surface ± translucid, gelatinous, KOH+ yellow, soon colourless with smooth surface. Hyphae not distinct in KOH, perpendicularly intricate, 3—4 μ thick, thick-walled. Gonidia 7—12 μ, scattered in the margin but absent at the centre, stratum 50—80 μ thick, hardly continuous, enclosing much air and groups of large crystals between the intricate hyphae. — Excipulum indistinct in water, in iodine visible

as a 12—17 μ broad, uncouloured line. Hypothecium up to 100 μ thick, colourless, hyphae intricate. Hymenium 65—70(75) μ high, colourless, I+ dark blue with the hypothecium 100—120 μ deep; upper 10—18 μ brown yellow from inspersed, very minute granules, more distinct in HNO_3, dissolving in KOH. Paraphyses dense, 1—1.5 μ, in KOH free, apices sometimes slightly thickened, 2 μ. Asci 50—60×12 μ, clavate, with 8 spores. Developed spores few, 10—12×6—7 μ, ellipsoid.

Habitat. On stems and twigs of dying or dead *Salix* conf. *glauca*.

Distribution. Jämtland: Åre, Skalstugan 1933 STENHOLM in MAGN. exs. 306, type. — Härjedalen: Fjällnäs, Lillstöten 1924 E. VRANG in MAGN. exs. 306. On *Salix glauca*. — Lycksele lappmark: Tärna, Strimasund 1924 H. MAGN. On Salix at 600 m.

L. salicicola is nearly akin to *L. chlarona* and has on the whole the same structure, but is separated by the dense, usually smaller, always pale apothecia with very narrow, smooth margin, a lower hymenium (in *chlarona* 75—85 μ) and smaller spores (in *chlarona* 13—15×9—10 μ). Noticeable are also the thin hyphae of the cortex [in *chlarona* 6—8(10) μ thick].

102. ***Rinodina? humilis*** H. Magn. n. sp.

Thallus effusus, cinerescens vel glaucescens, minutissime verruculoso-areolatus, areolis contiguis vel approximatis rotundatis, margine pallidiori, in centro regulariter verrucam fuscescentem proferentibus, subtus pallidis, ± laxe adnatis, reagentibus immutatis. Sterilis.

Exs.: MAGN. 324.

Thallus covering areas several cm diam., without hypothallus, areolae only (0.1)0.15—0.2 mm diam, up to 0.2 mm thick, KOH —, CaCl —, I —. The centre forming a brownish spot which gradually widens and may change the areola into a brownish wart with pale margin. — Cortex thin, 8—10 μ, indistinct, pale yellowish brown, in KOH more olive. Gonidia 7—10 μ, yellowish green, occupying most part of the section or in one case forming a 50 μ thick stratum with 50 μ medulla below it. Hyphae lax, 1.7—2.5 μ, thin-walled, long-celled with smooth outlines, or thallus cellular with 2.5—3.5 μ angular, thin-walled cells. Apices of hyphae 3.5 μ at surface. Thicker sections KOH+ faintly yellow.

Habitat. On low, somewhat moist stones at the base of a stone fence by a road in a woody district, associated with *Lecidea panaeola*.

Locality. Västergötland: Björketorp, Stenbacka near Hindås, 1934 H. MAGN.

The systematic position of this sterile lichen is, of course, very uncertain. It seems to me, however, that there are more resemblance to some species of *Rinodina* e. g. *confragosa* and *atrocinerea* v. *fatiscens* than to species of *Lecidea* e. g. *coarctata,* which has a positive CaCl-reaction. At all events, the lichen deserves a name, may be provisionally, in order to draw lichenologists' attention to it.

103. ***Rinodina pallida*** H. Magn. n. sp.

Thallus effusus, pallidus, tenuis, minutissime areolatus vel subgranulatus, KOH —, CaCl —, I —, hypothallo indistincto. Apothecia crebra, perminuta, immersa, mox emergentia, disco fusco-atro, plano, a margine distincto thallode regulari circumdato. Hymenium subtenue. Sporae sat minutae, medio non constrictae.

Exs.: MAGN. 325.

Thallus covering areas several dm diam., of an indistinct whitish or pale gray colour, partly ± distinctly areolate with 0.2 –0.4 (0.5) mm broad, 0.15—0.2 mm thick areolae, partly only subgranular, surface on the whole rough. — Apothecia De 100—180, sometimes less, disc usually 0.2—0.3 mm, rarely reaching 0.5 mm diam, the gray, circular margin rarely ± excluded when the disc becomes convex.

Cortex of the apothecial margin 12—15 μ thick, ± filled with air, pale to the surface. Gonidia 7 –10 μ, yellowish green, in a 50—100 μ thick stratum, also below hymenium. Medulla poorly developed. Thallus cellular, cells 2—3 μ, distinct, angular, not very thin-walled. — Apothecia 0.1—0.16 mm deep. Excipulum 8—13 μ laterally, cellular, confluent with the colourless, 20—35 μ thick, indistinctly cellular hypothecium, I —. Hymenium 50—60 μ high, colourless, I+ dark or greenish blue; upper 6—8 μ olive. Paraphyses distinct in water, 1.7 μ, apices swollen, 3—3.5 μ, only their surface dark, olive. Asci about 50×12—13 μ, clavate. Spores 8, 11—12×7.5—8 μ, brownish green, one-septate, non-constricted at the thin septum, cells globular from the beginning with usually uniformly thickened wall.

Habitat. On the perpendicular sides of a bridge, built of sandstone, where water occasionally flows down.

Locality. Västergötland: Broddetorp, Fjällåkra 1938 H. MAGN.

R. pallida is distinguished by its thin, pale, indistinctly or minutely areolate thallus, its small apothecia and small spores. There are two

saxicolous species with similar small spores: *R. canella* Arn. [described in Lichenol. Ausfl. 22 p. 63 no. 10 (1886)], which has distinct areolae with the apothecia »areolis insidentia», distributed in Arn. exs. 1161, and *R. ocellulata* Bagl. & Car. [Anacrisi lich. Valsesia: 210 (1880)], which has grayish green, areolate thallus with black hypothallus and slightly constricted spores at the septum.

Through the kindness of Prof. G. Samuelsson, Riksmuseet, I have been able to examine Arn. 1161 and will give a more detailed description of this little known species: Thallus forming 0.5—1 cm large patches, limited by the distinct blackish hypothallus, rimose-areolate, areolae 0.2—0.3(0.4) mm wide, 0.2 mm thick, plane, ashy gray or whitish gray, angular, thallus surface smooth. Apothecia partly dense, quite immersed, solitary or rarely two to three in one areola, disc 0.16—0.3 mm wide, black, in thallus surface, without a visible margin. — Cortex very thin, 6—12 μ, consisting mainly of the brownish ends of the 3.5—4.5 μ thick apices of the hyphae, amorphous stratum 10—20 μ. Gonidia 7—12 μ, occupying most part of the sections, lying in a cellular tissue with 2—3 μ, moderately thin-walled cells. Lowest 35 μ consisting of dense, perpendicular hyphae, firmly attached to the stone. Thallus KOH —, CaCl —, I —.

Apothecia about 150 μ deep. Excipulum indistinct. Hypothecium 50—70 μ, ± triangle-shaped, distinctly cellular, with 2—2.5 μ cells, reticularly arranged. Hymenium 85 μ, colourless, I+ dark blue like hypothecium; upper 10—13 μ dark yellowish brown. Paraphyses 1.7 μ, apices thicker, 3.5—4.5 μ, yellowish brown, clavate. Asci 50—60×17 μ, clavate. Spores 8, 12—14×6.5—7 μ, generally slightly constricted at the septum, wall uniformly thickened.

Botaniska Notiser 1939, Lund 1939.

Die Fichtenmykorrhiza im Lichte der modernen Wuchsstofforschung.

Von B. Lindquist.

Die Anregung zur vorliegenden Untersuchung gaben einige Versuche über die Symbiose zwischen Fichtenpflanzen und einem gewissen, aus Fichtenwurzeln isolierten Bodenpilz. Diese Versuche stellten einen Teil einer Untersuchung über den Charakter der Pilzflora in der Humusdecke der norrländischen Fichtenwäldern vom *Myrtillus*-typ dar.

Im Winter 1933—34 wurde aus ektendotrophen Fichtenmykorrhizen, die aus starkem Rohhumus in einem *Myrtillus*-Fichtenbestand bei Hädanberg in Ångermanland gewonnen wurden, ein weisses Myzel (*M. 19 f* unten) isoliert. Dieses Myzel erhielt man später auch von Hoting in Ångermanland und von Bölö in Småland. Anfang Mai 1934 wurden Synthesenversuche mit diesem Myzel und Fichtenpflanzen in Reinkultur, und zwar teils im Schatten, teils im starken Sonnenschein, in Angriff genommen. Die Versuchskolben wurden im Laboratorium der Forstlichen Hochschule in Experimentalfältet, wo auch die vorliegende Untersuchung zur Ausführung kam, untergebracht. Bereits nach einem Monat hat der Pilz die beschatteten Pflanzen vollständig überwachsen; sie verkümmerten und starben im Laufe des Sommers ab. Von den Pflanzen, die bei reichlichem Lichtzugang erzogen wurden, war ein Teil im Herbst desselben Jahres von weissem Pilzmyzel überwuchert und nicht mehr lebensfähig; das Wachstum dieser Pflanzen hat bereits in einem zeitigen Entwicklungsstadium aufgehört. Anderen im Licht erzogenen Pflanzen gelang es dagegen, den ersten Angriff des Pilzes abzuwehren; sie zeigten ein bedeutendes Längenwachstum, obwohl auch deren Schaft und Nadeln von einem üppigen Luftmyzel umhüllt war (s. Fig. 2). Die letztgenannten Pflanzen wiesen im Vergleich mit den gleich belichteten Kontrollpflanzen eine deutliche Zunahme des Wachstums, grössere Nadelzahl und stärkeres Verzweigungs- und Triebbildungsvermögen auf. In Übereinstimmung mit den Folgerungen, die früher rücksichtlich eines solchen stark markierten Wachstums bei ähnlichen Symbioseversuchen gezogen worden sind,

hielt ich den Schluss für berechtigt, dass dieser Pilz sowohl als Parasit als auch als Mykorrhizapilz auf Nährböden auftreten konnte. Bei der im August vorgenommenen Untersuchung des Wurzelsystems von einigen solchen starkwüchsigen pilzbefallenen Pflanzen fand ich jedoch, dass keine Mykorrhiza sich gebildet hatte (vgl. LINDQUIST 1937).

Diese ganz unerwartete Erscheinung schien mir auf die Möglichkeit zu deuten, dass der Pilz allein durch seine Anwesenheit auf dem Nährboden die Pflanzen zur Steigerung des Wachstums anregte, ein Umstand, der wohl auf die durch das Myzel verursachten Veränderungen der Nährflüssigkeit zurückzuführen wäre. Diese Veränderungen der Nährflüssigkeit dürften von den Exkretionsprodukten des Pilzes herrühren. Solange die Reaktion der Nährflüssigkeit durch dieses Exkret uns nicht bekannt ist, soll das Exkret einfachheitshalber für die Wachstumsänderungen verantwortlich gemacht werden.

Ein ähnliches Ergebnis wurde später bei einem Symbioseversuch mit Fichtenpflanzen und einem Myzel erhalten, das man nach dem Myzeltyp (Hymenomycetentyp) und Wachstum auf Nährböden von verschiedenen p_H-Werten für einen Mykorrhizapilz hielt. (Dieses Myzel erwies sich übrigens, sogar nach einer Frist von mehr als einem Jahr, als aktiver Mykorrhizapilz an Fichtenwurzeln.) Die ersten Synthesenversuche mit diesem Pilz wurden im Frühjahr 1935 ausgeführt und bereits im Herbst desselben Jahres konnte bei den mit diesem Myzel geimpften Pflanzen ein intensives Wachstum festgestellt werden. In demselben Herbst wurde bei einigen der Versuchspflanzen das Wurzelsystem untersucht; hierbei stellte es sich heraus, dass eine Mykorrhizabildung noch nicht nachzuweisen war.

Das erste von den beiden oben angeführten Versuchsergebnissen führte bereits im Februar 1935 zu einem Serienversuch, der auf die Frage, ob die Exkretionsprodukte der Pilze an und für sich einen Einfluss auf das Pflanzenwachstum auf diesen Nährböden ausüben, Aufschluss geben sollte.

In grossen Zügen sollte der Versuch in folgender Weise ausgeführt werden. Einige Mykorrhizapilze und einige parasitäre Pilze werden eine Zeitlang in sterilen Nährlösungen in 50-ccm-Erlenmeyerkolben gezüchtet, wobei ihnen die Möglichkeit gegeben wird, sich in diesen Lösungen kräftig und nach Möglichkeit in gleichem Umfang zu entwickeln. Nachdem die Pilze die Nährlösung durchwachsen haben, wird die Nährlösung im Sterilfilter von Myzelien befreit, worauf sie einer Sterilisierungskontrolle unterzogen wird. Sodann wird die Lösung, unter strenger Isolierung des Filtrats von den abgeschiedenen Pilzkul-

turen, in 1 ccm Dosen zur Begiessung von sterilen Fichtenkeimlingen verwendet, die unter aseptischen Verhältnissen in 300-ccm-Erlenmeyerkolben auf Sand mit Zusatz von 30 ccm derselben, wie bei Pilzkulturen benutzten, oder einer ähnlichen Nährflüssigkeit erzogen worden sind. Nach dieser Begiessung mit Nährflüssigkeit, die Exkretionsprodukte der Pilze enthält, lässt man die Kolben mindestens ein Jahr im Laboratorium stehen. Nach dem Abbrechen des Versuchs ist u. a. die Schaft-, Nadel- und Wurzelentwicklung in den verschiedenen Serien zu registrieren. Als Vergleichsmaterial dient eine genügende Anzahl Kontrollkolben mit sterilen Fichtenkeimlingen. Diese Kolben erhalten ausser der ursprünglich zugesetzten Nährlösungsmenge von 30 ccm je 1 ccm derselben Nährlösung als Kompensation für die Nahrung, die den übrigen Versuchspflanzen zusammen mit dem Pilzextrakt zugeführt wird. —

Für wertvolle Hilfe bei der Ausführung dieser Untersuchungen möchte ich an dieser Stelle Fräulein ANNA PETTERSSON und Herrn Dr. ERIK JULIN meinen besten Dank aussprechen. Einen ganz besonderen Dank schulde ich der AB. Mo & Domsjö, die diese Untersuchung in entgegenkommender Weise ökonomisch unterstützt hat.

1. Untersuchungen über die Einwirkung der Pilzexkrete auf das Wachstum der Fichtenpflanzen in Kulturen 1934—37.

Die bei den Versuchen verwendeten Pilzmyzelien.

Die bei den Versuchen benutzten Pilzmyzelien wurden aus Fichten- und Buchenmykorrhizen aus Schweden und Dänemark isoliert. Viele von diesen Myzelien konnten determiniert werden; andere liessen sich aber nicht näher bestimmen, wurden aber trotzdem bei den Versuchen berücksichtigt. Nachstehend soll ausser einer kurzen Beschreibung der geprüften Myzelien auch über ihr Verhältnis zu den Kultursubstraten und den Versuchspflanzen berichtet werden.

Mykorrhizasymbionten. 1. *Mycelium 82 e.* Dieser Pilz konnte weder nach Art noch nach Gattung bestimmt werden. Zum ersten Mal wurde er im November 1934 in Kultur aus einer wohlentwickelten ektotrophen Mykorrhiza von einem Fichtenbestand bei Hädanberg (Ångermanland) erhalten. Er gehört in die Gruppe der Hymenomyceten und erinnert in gewisser Hinsicht an das von MELIN (1923, S. 144) beschriebene *Mycelium radicis silvestris* δ. Er hat ein weisses, hyalines Myzel von ziemlich steifen, weniger stark verzweigten, 3—4

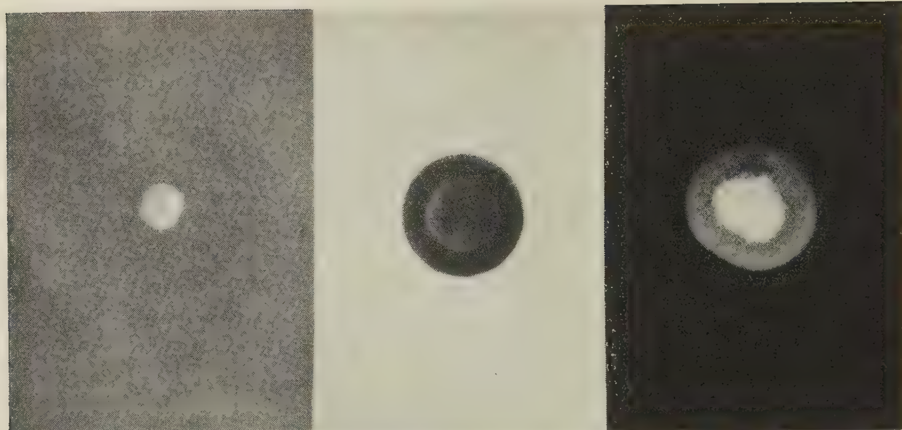


Fig. 1. Malzagarkulturen von *Mycelium 82* e (links), *M. r. nigrostrigosum* (in der Mitte) und *M. 19 f* (rechts). Etwa 40 Tage alt. Nat. Grösse.

μ starken Hyphen. Die Hyphen sind recht regelmässig septiert, mit deutlicher Differenz zwischen Kurz- und Langhyphen. Schnallenbildung kommt sowohl bei Lufthyphen als Substrathyphen reichlich vor. Eine Propagation ist während der Kulturzeit nicht wahrgenommen worden.

Auf Malzagar entwickelt sich ein kräftiges Luftmyzel, das erst weiss ist, später aber einen gelblichen Ton annimmt. Das Wachstum des Myzels war auf sowohl Malzagar wie Malzextrakt schwach, ein Verhältnis, das für die exklusiven Mykorrhizapilze charakteristisch zu sein scheint.

Der Pilz hatte in den Nährlösungen ein deutliches pH-Optimum, wies aber einen starken Rückgang des Wachstums bei pH $> 6,0$ und pH $< 3,5$.

Bei meinen Mykorrhizaversuchen wurde *M. 82 e* sowohl 1935 als 1936 benutzt. Beim Abschluss der Versuche konnte festgestellt werden, dass der Pilz die Entstehung von ektotrophen Mykorrhizen bewirkte und dass die mit diesem Pilz geimpften Pflanzen im Durchschnitt ein stärkeres Wachstum von Wurzeln und oberirdischen Teilen aufwiesen. Da dieser Pilz ferner bei keinem der ausgeführten Versuche eine Neigung zur parasitischen Lebensweise zeigte, muss er als durchaus typischer Mykorrhizapilz betrachtet werden. Seine Verbindung mit den Pflanzen beschränkte sich ausschliesslich auf das Wurzelsystem.

Die gebildete Mykorrhiza ist ektotroph und hat einen wohl aus-

gebildeten Hyphenmantel und ein typisches Réseau. Nur äusserst selten konnten Hyphen innerhalb der Zellen beobachtet werden.

2. *Mycelium radicis nigrostrigosum.* Die von diesem Symbionten verursachten Mykorrhizabildungen sind von MELIN (1927) im Zusammenhang mit der Behandlung der sogenannten D-Mykorrhiza bei Fichte beschrieben worden. MELIN ist der Ansicht, dass die in der D-Mykorrhiza enthaltenen schwarzen Pilzhyphen wahrscheinlich der *M. radicis silvestris* oder *Rhizoctonia silvestris* angehören.

HATCH konnte jedoch nachweisen, dass MELINs D-Mykorrhiza wenigstens teilweise von einem bisher unbekannten, kohlenschwarzen Myzel gebildet wird. Dieses Myzel, das er *Mycelium radicis nigrostrigosum* nannte, unterscheidet sich in vieler Hinsicht von den beiden oben genannten.

M. radicis nigrostrigosum hat ein sehr charakteristisches Aussehen und kann sogar mit einer schwachen Lupe leicht identifiziert werden. Es ist vielerorts, und nicht nur in Skandinavien, wo es in Waldböden ganz häufig auftritt, sondern auch in anderen Ländern, nachgewiesen worden (s. HATCH 1934, LINDQUIST 1937).

Die Hyphen sind bis zur Spitze kohlenschwarz, steif, breit (4—6 μ), relativ unverzweigt und deutlich septiert. Ältere Kulturen zeigen eine schwache Verzweigung mit zahlreichen Anastomosen zwischen den Hyphen. Schnallen fehlen. Die Chlamydosporen wurden nur spärlich wahrgenommen. In Kulturen zeigt er im Gegensatz zu *M. r. atrovirens* und *Rhizoctonia silvestris* ein sehr langsames Wachstum, was wohl auch die Ursache sein dürfte, dass man diesen Pilz früher nicht isolieren konnte. Bei meinen Versuchen konnte er auf Malzagar ohne grössere Schwierigkeiten gezüchtet werden (vgl. HATCH l. c., S. 373); er bildete ein regelmässiges, sammetartiges Myzelgewebe. Neben dem üppigen Luftmyzel tritt auch ein Substratmyzel auf.

Wie es HATCH sehr richtig betont, besitzt der Pilz verschiedene, für Mykorrhizapilze charakteristische Eigenschaften, wie langsames Wachstum, Empfindlichkeit für das Kultursubstrat, starke Wasserabsonderung der Hyphen usw. (HATCH l. c., S. 372).

Bei den Versuchen von HATCH erwies sich dieser Pilz als typischer Mykorrhizabildner an *Pinus strobus* und *P. resinosa* (HATCH l. c., S. 375 ff.) und bei meinen eigenen Versuchen 1934—37 bildete er Mykorrhizen bei Fichtenpflanzen (LINDQUIST 1937, S. 297). Der Hyphenmantel der Mykorrhizen war in der Regel stark ausgebildet und zeigte oft die von MELIN erwähnte Strahlenschichtung (MELIN 1927, S. 451). Das Reseau war bald ausgebildet, bald fehlte es.

In einigen Fällen, und zwar wenn die Versuchspflanzen stark beschattet waren, griff jedoch das Myzel die Pflanzen stärker an und zeigte eine starke intrazellulare Ausbreitung in den Wurzeln: der Pilz ging also zu einer parasitischen Lebensweise über. Da dieser Pilz aber unter allgemeinen Kulturbedingungen, unter welchen die Mykorrhizapilze in der Regel geprüft wurden (reicher Zugang an Nahrung, Licht und Feuchtigkeit), kein Parasit ist, sondern als typischer Mykorrhizapilz auftritt, wird er auch hier zu dieser Kategorie gerechnet.

Parasitärer und mykorrhizabildender Pilz. Mycelium 19 f. Dieser Pilz wurde zuerst aus Fichtenwurzeln von Fichtenwald-Rohhumus von Hädanberg (Ångermanland) in weissen kompakten Massen isoliert. Nach den in den Jahren 1934—37 vorgenommenen Isolierungen zu urteilen, dürfte er in Schweden allgemein verbreitet zu sein.

Das Myzel ist hyalin und ziemlich stark verzweigt, die Hyphen sind fein (2—3 μ), reichlich und unregelmässig septiert und dickwändig. Sie zeigen eine starke Neigung zu fusionieren. Schnallen fehlen. Oidienbildung war bei diesem Pilz ganz gewöhnlich, zur Propagation konnte er aber nicht gebracht werden. Bei Malzagarkulturen hat sich meist ein ziemlich üppiges, baumwollenähnliches Luftmyzel gebildet, das von Hyphen, vorwiegend von Substrathyphen, umgeben war.

Das Wachstum des Pilzes in Reinkulturen ist mittelmässig, wohl etwas stärker als bei den typischen Mykorrhizapilzen, aber bedeutend schwächer als bei den typischen Parasitenpilzen. Der Pilz zeigt eine grosse Kälteresistenz und wächst noch bei +0,5° C. Sein pH-Optimum liegt bei ca. 5,0.

Sein Verhältnis zu Fichtenpflanzen ist bereits oben erwähnt worden. Näheres hierüber habe ich in einer früheren Arbeit erörtert (LINDQUIST 1937, S. 303 ff). Das Ergebnis meiner Untersuchung über diesen Pilzform ist, dass sie zu gleicher Zeit als Parasit (an Pflanzennadeln und -schaft) und Mykorrhizapilz auftritt und hierdurch also eine besondere Stellung unter den bisher isolierten und untersuchten Pilzmyzelien einnimmt. Die Mykorrhiza wird oft unregelmässig, kugelförmig. Der Hyphenmantel ist recht dünn; ein typisches Reseau kommt aber meistenteils vor.

Indifferenter Bodenpilz. Mycelium 52 c. Dieser Pilz wurde aus Buchenwurzeln von Timmesöbjerg auf Möens Klint (Dänemark) erhalten; er wuchs aus einer abnormen, kugelförmigen Mykorrhizabildung hervor. In den Jahren 1934 und 1935 wurde er wiederholt von demselben Ort isoliert, ist aber niemals in den untersuchten schwedischen Orten erbeutet worden.

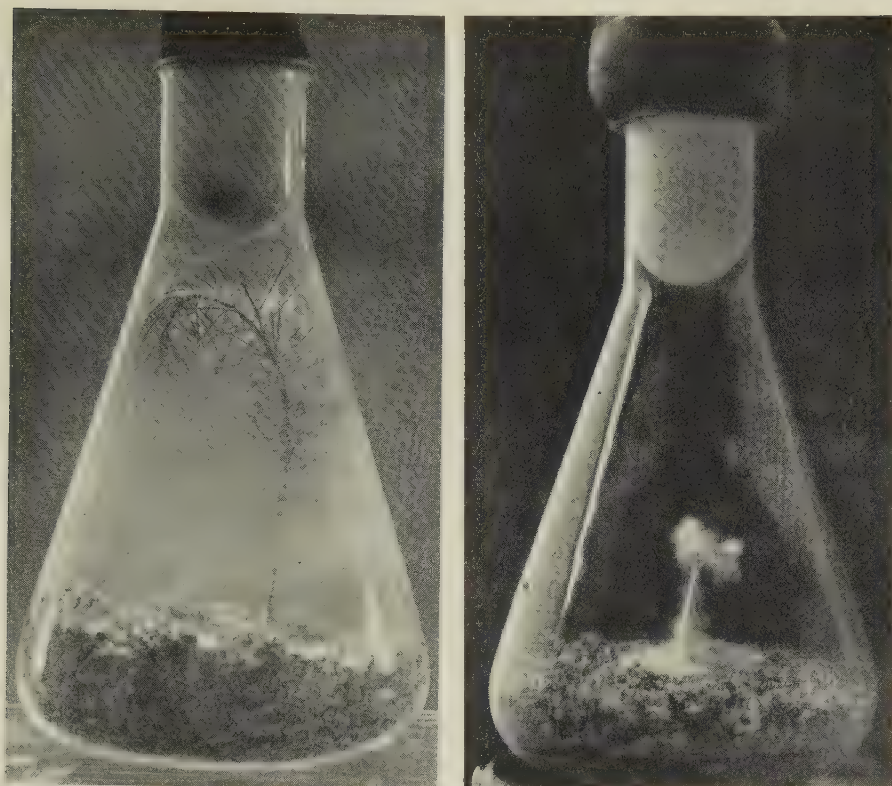


Fig. 2. Zwei Kolben eines Mykorrhizasyntesenversuchs mit *M. 19 f.* Der Kolben links zeigt eine zweijährige Fichtenpflanze, die, trotzdem das Myzel den ganzen Schaft und auch Nadeln umhüllte, in ihrem Wachstum stark stimuliert wurde; Der Kolben rechts eine Fichtenpflanze, die bereits einige Monate nach dem Beginn des Versuchs (Frühjahr 1935) von demselben Pilz getötet wurde. M. 19 f. ist Parasit- und Mykorrhizapilz.

Makroskopisch zeigt das Myzel eine gewisse Ähnlichkeit mit *M. r. nigrostrigosum,* erweist sich aber unter Mikroskop als ein ganz anderer Typ. Die Hyphen sind fein, grauschwarz-hyalin, reich verzweigt und unregelmässig septiert. Die Schnallen, wie auch bei *M. r. nigrostrigosum* und den übrigen schwarzhyphigen Myzelien, fehlen. Auf Malzagar zeigt der Pilz ein üppiges Luftmyzel, das viel kräftiger als bei *M. r. nigrostrigosum* ist. Er weist einen starken Wuchs auf und ist gegen mässige Veränderungen der Zusammensetzung des Substrats unempfindlich. Auf Nährböden hat er kein deutliches pH-Optimum.

Als Mykorrhizabildner ist er niemals (40 Synthesenversuche) beob-

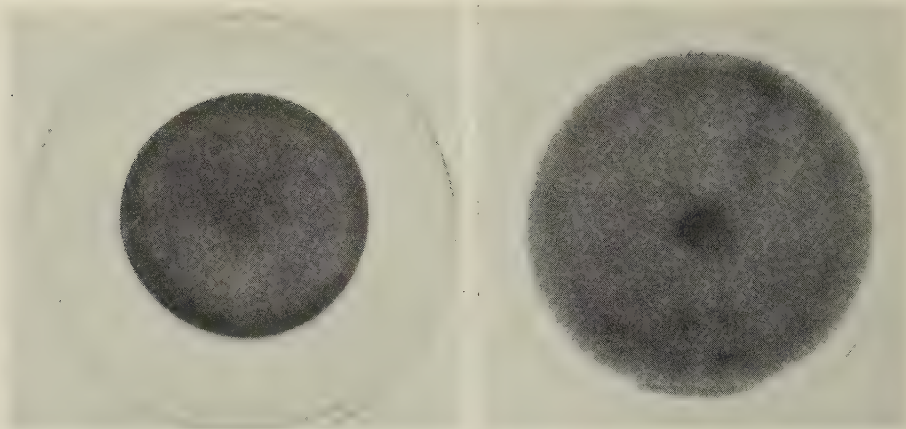


Fig. 3. Malzagarkulturen von *Mycelium 52* c (links) und *M. r. atrovirens* (rechts). Etwa 30 Tage alt. Etwas verkleinert.

achtet worden, auch trat er nicht als Parasit in Fichtenwurzeln auf. Bei den Synthesenversuchen scheint er sich vollkommen indifferent zu verhalten (s. Fig. 5).

Parasitäre Bodenpilze. 1. *Mycelium radicis atrovirens coll.* wurde von MELIN (1921, S. 196) beschrieben und von ihm (MELIN 1923, 25) und HATCH (1933, 34) näher studiert. Dieser Typ scheint eine grosse Anzahl nahverwandter, in unseren Wäldern weit verbreiteter Formen (MELIN 1923, S. 232) zu umfassen. Der in diesem Versuch geprüfte Stamm wurde bei Hädanberg (Ångermanland) erbeutet und 1934 isoliert.

Die Hyphen sind hyalin bis olivenbraun, ziemlich fein (1,5—4 μ), mit mittelstarker, unregelmässiger Verzweigung. Die Kurzhyphen sind oft zu Chlamydosporenketten umgebildet. Die schnallenlosen Hyphen bilden oft Stränge. Das Luftmyzel ist stark entwickelt und bei dem hier geprüften Stamm dicht, filzig und niedrig, auf der Oberfläche des Substrats kriechend. Die jungen Kulturen sind hyalin, später aber olivenbraun, graubraun und grauschwarz.

Auf benutzten Substraten zeigte das Myzel eine hohe Virulenz; in der Petrischale entwickelte er sich rasch. Der Pilz ist von den Veränderungen des Substrats ziemlich unabhängig und hat kein bestimmtes pH-Optimum.

Bei den Synthesenversuchen von MELIN und HATCH trat *M. r. atrovirens* stets als Parasit auf. Alle Versuche, den Pilz mit Nadelholzpflanzen zu synthetisieren, schlugen fehl. Er wächst schnell in Lang-

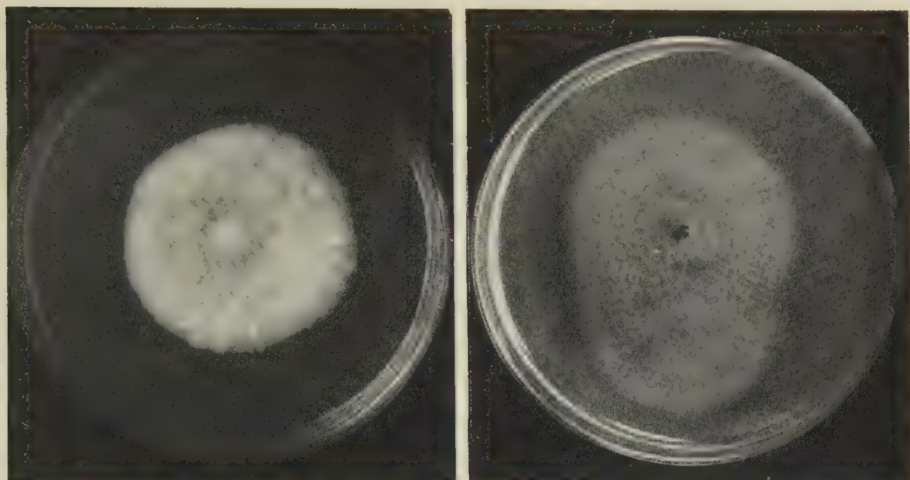


Fig. 4. Malzagarkulturen von *Mucor Ramannianus* (rechts) und *M. 17 a* (links). Etwa 14 Tage alt. Etwas verkleinert.

und Kurzwurzeln hinein. Ferner greift er sowohl die Nadeln als auch den Schaft an (s. Fig. 5), breitet sich aber intrazellular nicht allzu stark aus. Die von ihm angegriffenen Pflanzen sterben meistenteils schnell ab. Irgendwelche Mykorrhizabildungen, die als Lebensgemeinschaftsversuch gedeutet werden könnten, sind niemals beobachtet worden (s. MELIN 1923, S. 224—241, HATCH & HATCH 1933, HATCH 1934, S. 378). Meine bisher noch nicht veröffentlichten Synthesenversuche von 1934—37 bestätigen völlig die früher gewonnenen Ergebnisse (LINDQUIST 1937, S. 293—295).

2. *Mucor Ramannianus* konnte im Verlauf der Untersuchungen aus zahlreichen skandinavischen Orten isoliert werden. Der hier geprüfte Stamm wurde im Frühjahr 1934 aus dem Material von Timmesöbjerg auf Möen isoliert. Der Pilz kommt in schlechteren nord- und mittelschwedischen Rohhumusböden häufig vor.

Die Morphologie des Pilzes ist aus einer Reihe von Arbeiten verschiedener Forscher wohl bekannt; ich verweise auf die grosse Mucoraceenmonographie von HAGEM, wo *M. Ramannianus* eingehend beschrieben wird. Die Hyphen sind hyalin, unregelmässig reich verzweigt und fein. Sie sind etwas unregelmässig septiert und schnallenlos. Die Sporangienbildung ist kräftig und macht sich in frühen Entwicklungsstadien bemerkbar. Auf Kultursubstraten entwickelt sich ein dünnes, graues, sammetähnliches Luftmyzel von sehr schnellwüchsigen Hyphen.

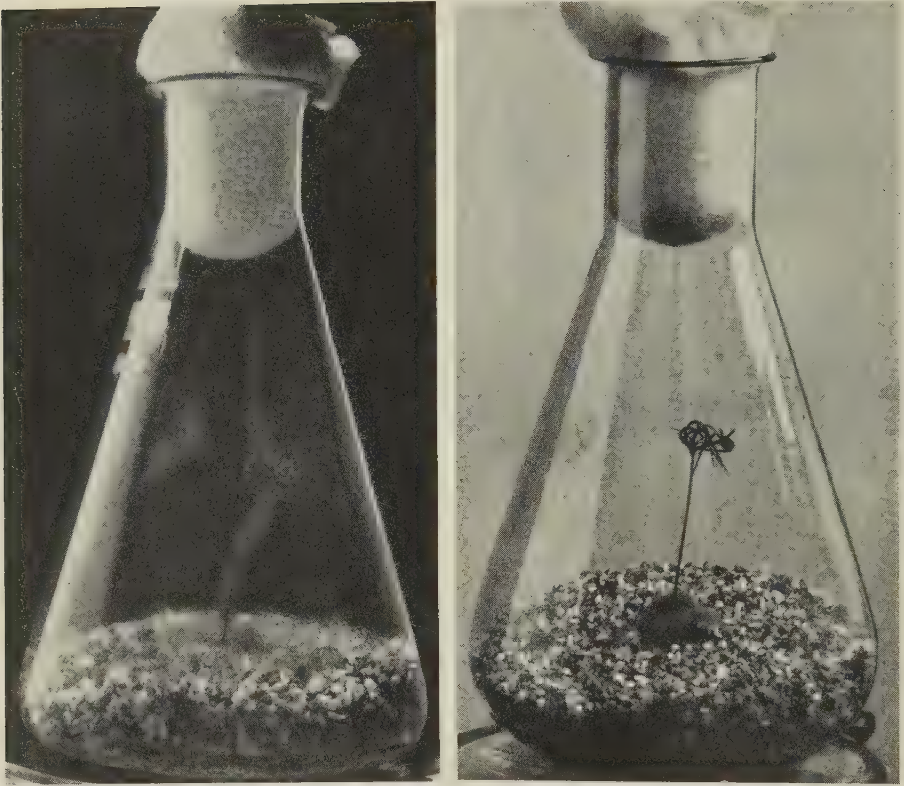


Fig. 5. Zwei Kolben aus den Syntesenversuchen des Jahres 1935 mit *M. r. atrovirens* (links) und *M. 52 c* (rechts), aufgenommen nach 6 Monaten. Ersteres befällt Schaft und Nadeln, lezterers greift die Pflanze nicht an.

Ein pH-Optimum für die Entwicklung des Pilzes auf diesen Substraten ist nicht beobachtet worden. Inbezug auf die Art des Substrats und die Stickstoffnahrung, die ihm dargeboten wird, scheint er sehr unempfindlich zu sein.

Bei den von MELIN ausgeführten Synthesenversuchen mit sterilen Fichtenpflanzen und *Mucor Ramannianus* (MELIN 1923, S. 245) erwies sich der Pilz als völlig unfähig, Mykorrhizen zu bilden. Er ist von deutlich parasitärer Natur und greift nur Schaftteile, nicht aber Nadeln, an. Als Parasit ist er jedoch dem *M. r. atrovirens* weit unterlegen. Nach $^3/_4$jähriger Kulturzeit waren die Pflanzenschäfte in meinen Kulturen ganz vom Myzel durchzogen, die Pflanzen lebten aber weiter. MELINs Ergebnisse über die Beziehungen zwischen diesem Pilz und den

Fichtenpflanzen können durch vorliegende Symbioseversuche voll bestätigt werden.

3. *Mycelium 17 a.* Unter dieser Bezeichnung habe ich in einer früheren Arbeit ein weisses parasitisches Myzel, das in den skandinavischen Waldböden recht häufig vorkommt, beschrieben. Es wurde sowohl aus Buchenwurzeln aus degenerierten Böden von Timmesöbjerg in Dänemark (LINDQUIST 1938) als auch aus mächtigen Rohhumusdecken bei Hädanberg und Bosundet in Ångermanland isoliert. Der hier geprüfte Stamm ist von Timmesöbjerg.

Die Hyphen sind hyalin, fein (1,5—3 μ), ziemlich regelmässig septiert und unregelmässig verzweigt. Myzelstränge und Myzelknäuel kommen oft vor; die Anastomosen sind zahlreich. Vermehrungskörper wurden dagegen niemals beobachtet. Das Luftmyzel ist meist üppig, weiss und wollig, das Substratmyzel aber weniger stark entwickelt. Verschiedene diesem Myzeltyp angehörende Stämme färben den Malzagar hell- bis dunkelbraun oder schwarz.

Bei den Symbioseversuchen griff das Myzel die Jungpflanzen und Keimlinge der Fichte bereits sehr zeitig an und brachte sie schnell zum Absterben. Es durchwächst sowohl das Wurzelsystem als auch die oberirdischen Teile und ist, nach den Ergebnissen dieser Versuche zu urteilen, als destruktiver Parasit dem *M. r. atrovirens* weit überlegen. Von allen parasitischen Myzelien, die ich in den Jahren 1934—37 gezüchtet und untersucht habe, zeigte keins eine so durchgehend ungünstige Einwirkung auf die jungen Fichtenpflanzen, wie gerade dieses.

Die Versuche und ihre Anordnung.

Zur Ergründung der Beziehungen zwischen dem Wachstum der Fichtenpflanzen einerseits und dem Vorkommen verschiedener Pilzexkrete in der Nährlösung anderseits wurden zwei Serienversuche, die anfänglich 172 300-ccm-Kolben mit sterilen Fichtenpflanzen umfassten, angelegt. Die erste im April—Mai 1935 in Angriff genommene Versuchsserie umfasste 72 Kolben, die andere Versuchsserie, die im Mai 1936 in Gang gesetzt wurde, umfasste 100 Kolben. Die letztere sollte zur Überprüfung und gegebenenfalls zur Bestätigung der Ergebnisse des vorhergehenden Jahres dienen.

Die nachstehend gegebene Beschreibung der Versuche bezieht sich, wenn nicht anders angegeben, auf die beiden Serien.

Um von den verschiedenen Pilzformen genügende Exkretmengen zu erhalten, liess man die Pilze eine Zeitlang (3—4 Wochen) in Gegen-

wart von Phosphatiden (MELIN 1924, 25) in der Nährlösung wachsen. Für jeden Pilz und Versuch wurden 20 Stück 50-ccm-Jena-Kolben mit je 20 ccm Nährlösung gebraucht. Die Zubereitung der Nährlösung geschah im engen Anschluss an MELIN (1923, S. 159), jedoch mit der Änderung, dass statt NH_4Cl $NH_4H_2PO_4$ benutzt wurde. Die Zusammensetzung der Nährlösung war: 0,5 gr Glukose, 1,0 gr KH_2PO_4, 0,1 gr $CaCl_2$, 0,1 gr NaCl, 0,3 gr $MgSO_4+7\ H_2O$, 0,01 gr $FeCl_3$, 1,08 gr $NH_4H_2PO_4$ je 1000 ccm H_2O. Die Nährlösung ergab nach Autoklavsterilisierung bei 120° einen pH-Wert von 4,5.

Die Zubereitung der Phosphatidennährlösung erfolgte nach MELINS Vorschrift in folgender Weise. Nachdem die oben beschriebene Nährlösung sterilisiert und in die 50 ccm-Kolben verteilt worden war, wurde in jeden Kolben 5 sublimatsterilisierte keimende Fichtensamen eingebracht. Nach etwa 10 Tagen wurden die Fichtensamen aus den Kolben entfernt und etwaige infizierte Kolben gleichzeitig kassiert. Sodann liess man die Kolben noch eine Woche stehen um nachzuprüfen, ob nicht eine weitere Infektion sich zeigen würde. Danach konnten die Kolben, in Serien zu 20 Stück, mit betreffenden Pilzen geimpft werden; hierbei wurde dafür gesorgt, dass Pilzhyphen sowie Malzagar in möglichst kleinen Mengen zur Anwendung kamen, da nämlich der Malzagar möglicherweise Anlass zur Wuchsstoffbildung in den Kulturen geben könnte.

Nach Möglichkeit wurde darauf acht gegeben, dass die Pilze auf diesen Substraten sich in entsprechenden Kolben und bei entsprechenden Arten in ungefähr gleichem Umfang entwickelten. Kolben, in denen sich der Pilz nicht oder nur schwach entwickelte, wurden ausgeschieden. Ungeachtet der Anwesenheit von Phosphatiden, zeigten die Mykorrhizapilze ein etwas langsameres Wachstum als die übrigen Pilze, weshalb die Wachstumszeit für jene verlängert wurde. Dieses betraf *Mycelium 82 e* und *Mycelium radicis nigrostrigosum*. Die Versuchsdauer für die beiden Versuchsserien war etwas variierend, für die Mehrzahl der Arten in der Regel etwa 3 Wochen, für *M. r. nigrostrigosum* 4 und für *M. 82 e* 5 Wochen.

Als die Pilzkulturen den gewünschten Umfang erreicht hatten, wurde den Nährlösungen soviel sterilisiertes H_2O zugesetzt, bis die ursprünglich vorhandene Flüssigkeitsmenge erreicht war. Danach wurden die Pilzmyzelien im Berkefeldfilter abfiltriert, worauf die Sterilität des Filtrates während etwa einer Woche kontrolliert wurde. Von den in dieser Weise zubereiteten Nährlösungen wurden Dosen von 1 ccm mit Hilfe einer Pipette unter sterilen Verhältnissen entnommen und dem

sterilisierten und mit 30 ccm Nährlösung versehenen Sand [1] in den 300-cm-Kolben zugesetzt. Hier wurden sodann die sterilen Keimlinge gepflanzt.

Hiermit wurde der Versuch eingeleitet. Seitdem und bis zu seinem Abschluss wurden mit Ausnahmen von Bewässerungen keine weiteren Eingriffe oder Änderungen vorgenommen. Die Kulturen des Versuchs von 1935 wurden dreimal (Juli 1935, September 1935 und April 1936), jene des Versuchs von 1936 zweimal (August 1936 und Februar 1937) bewässert. Die Bewässerungen wurden entsprechend dem Wasserverlust in den Kolben vorgenommen. Hierzu benutzte man steriles, im Reagenzgläzern autoklaviertes Wasser, das, nachdem der Baumwollenpfropfen entfernt war, in die Kolben eingegossen wurde. Einige Kolben, die bei dieser Gelegenheit infiziert wurden, schieden aus dem Versuch aus.

Der Versuch vom Jahre 1935.

Dieser Versuch umfasste ursprünglich 72 Kolben, die zur Prüfung von 5 verschiedenen Pilzexkreten sowie zur Kontrolle bestimmt waren. Der Versuch begann im April Mai 1935 und wurde abgeschlossen im November 1936. Während der Versuchszeit standen die Kolben, der Südsonne exponiert, im Laboratorium der forstlichen Hochschule. Die Sonnenbestrahlung wurde jedoch durch Beschirmung der Fenster mit Gazeschirmen abgeschwächt. Durch regelmässige und systematische Umstellung der Kolben wurde für gleichmässige Verteilung der Beleuchtung gesorgt. Als Zusatz für die Nährlösung in 300 ccm-Kolben wurde bei diesem Versuch das Filtrat der Nährlösungen von Zuchten folgender Myzelien gebraucht:

Mycelium 82 e (Hymenomycete, Mykorrhizapilz)	für 9	300-ccm-Kolben,		
Mycelium r. nigrostrigosum (Mykorrhizapilz)	» 6	»	»	,
Mycelium 19 f (Parasit und Mykorrhizapilz)	» 6	»	»	,
Mycelium 52 c (indifferenter Bodenpilz)	» 6	»	»	,
Mucor Ramannianus (parasitärer Pilz)	» 5	»	»	.

10 weitere 300-ccm-Kolben ohne Zusatz von Pilzexkret, dafür aber mit 1 ccm der ursprünglichen Phosphatidennährlösung dienten als Kontrollkolben.

Beim Abschluss des Versuchs waren folgende Kolben vorhanden (die übrigen sind im Verlauf des Versuchs wegen Infektion u. dgl. unbrauchbar geworden):

[1] 150 gr, geglüht, mit Salzsäure gekocht und mit destilliertem Wasser gewaschen.

Kontrollkolben	10	Stück
Mit Exkret von *M. 82 e*	3	»
» » » *M. r. nigrostrigosum*	5	»
» » » *M. 19 f*	4	»
» » » *M. 52 c*	6	»
» » » *Mucor Ramannianus*	4	»

Das Material ist mithin nicht besonders gross, eine Erscheinung, die bei solchen umständlichen Versuchen leider allzu häufig ist. Der Ausfall wird durch Infektion teils bei der Impfung der Fichtensamen, teils beim Zusetzen der Exkret-Nährlösung und schliesslich auch beim Bewässern verursacht.

Beim Abschluss des Versuchs wurde die Sterilität in Kulturen in der Weise kontrolliert, dass mindestens 6 Sandproben je Kolben auf Malzagar übergeführt wurden. Ergab diese Probe einen negativen Ausschlag und war ausserdem keine Infektion im Kolben (an der Pflanze oder Samenschale) wahrzunehmen, so wurde dies als Beleg für volle Sterilität erachtet. An einem Teil der Kolben wurde ferner kontrolliert, dass sich der pH-Wert nicht allzu stark oder für verschiedenen Serien ungleichmässig verschiebt.

Um ein Bild von dem Gedeihen und der Vitalität der Pflanzen auf verschiedenen Substraten zu erhalten, wurde bei den Pflanzen Registrierungen vorgenommen, die folgendes betraf: Länge und Zahl der Nadeln, sowie Kurz- und Langwurzeln, Schaft- und Trieblänge sowie Trockengewicht des Wurzelsystems und der oberirdischen Teile. Da das Verhältnis zwischen Nahrungskonzentration und dem Wachstum bisher noch nicht klargelegt worden ist, sind chemische Unterschiede in Geweben nicht untersucht worden.

Die Originalwerte der Registrierung werden in Tab. 1 zur besseren Beurteilung der Ergebnisse wiedergegeben. Um das Material mehr übersichtlich zu machen, werden in Tab. 2 einfache Durchschnittszahlen angeführt.

Obwohl das Material recht bescheiden ist, lassen sich doch daraus gewisse allgemeine Schlüsse ziehen.

Nadellänge. Die mit Exkret von mykorrhizabildenden Pilzen *M. 82 e, M. 19 f, M. r. nigrostrigosum,* sowie von *M. 52 c* behandelten Pflanzen weisen mehr Nadeln und grössere Nadellänge als die Kontrollpflanzen. Besonders wohlentwickelte Nadeln zeigen die mit Exkret von beiden erstgenannten Pilzen behandelten Pflanzen. Die Pflanzen, die das Exkret von *Mucor Ramannianus* erhielten, haben bedeutend kürzere und weniger zahlreiche Nadeln.

Tab. 1. Ergebnisse der Registrierung der Versuchspflanzen. 1935—1936.

Behandelt mit Exkret von	Kolben Nr.	Gesamtlänge des Schaftes, mm.	Trieblänge des zweiten Jahres, mm.	Gesamtlänge der Langwurzeln, mm.	Zahl der Kurzwurzeln	Zahl der Nadeln	Gesamtlänge der Nadeln, mm.	Trockengewicht der oberirdischen Teile, gr.	Trockengewicht des Wurzelsystems, gr.
M. 82 e	105	84	19	210	51	159	2026	0,069	0,011
	107	97	22	225	88	153	1671	0,060	0,015
	109	101	46	158	42	175	2484	0,105	0,023
	112	85	20	254	52	141	1728	0,055	0,018
M. r. nigrostrigosum	98	83	20	241	75	66	986	0,057	0,011
	99	78	18	283	23	53	617	0,040	0,019
	100	70	3	357	103	158	2204	0,105	0,023
	102	105	40	633	119	171	2419	0,098	0,032
	103	106	43	211	22	94	1497	0,041	0,007
M. 19 f	94	135	50	201	81	176	2758	0,133	0,014
	95	112	47	373	162	242	3280	0,134	0,024
	96	98	48	142	59	189	2377	0,106	0,020
	97	115	35	119	94	188	2958	0,147	0,020
Kontrollserie	71	55	0	70	22	23	259	0,014	0,006
	72	103	13	211	74	108	863	0,048	0,023
	73	53	11	156	27	56	486	0,022	0,007
	74	69	13	283	34	68	598	0,032	0,016
	75	102	30	241	125	136	1633	0,055	0,012
	76	106	43	161	22	126	1669	0,062	0,013
	77	110	40	265	154	190	2794	0,097	0,021
	78	55	0	185	24	7	119	0,010	0,009
	79	97	30	80	93	124	1545	0,056	0,014
	80	82	5	150	65	100	1057	0,020	0,006
M. 52 c	86	79	34	269	22	102	2216	0,070	0,031
	87	89	31	561	25	125	1462	0,058	0,031
	88	85	35	280	128	116	1604	—	—
	89	59	15	78	21	53	414	0,063	0,020
	90	135	50	582	170	262	3340	0,019	0,007
	91	102	32	297	95	83	1045	0,096	0,019
Mucor Ramannianus	82	78	29	170	29	82	1166	0,031	0,008
	83	107	33	267	87	112	1539	0,070	0,014
	84	55	0	220	46	11	132	0,010	0,008
	85	60	0	150	45	23	196	0,011	0,006

Schaftlänge. Dieselbe Gruppierung wie oben gilt auch für die Schaftlänge. Auch hier sind die Pflanzen der Serien mit Exkret von *M 82 e* und *M. 19 f* am besten und zeigen eine besonders kräftige Schaftentwicklung, während die mit *Mucor Ramannianus*-Exkret erzogenen Pflanzen den schlechtesten Schaft haben. Bezüglich der Schaftentwicklung ist noch zu sagen, dass die Schaftlänge des ersten Jahres, wie es scheint, von den verschiedenen Exkreten in geringerem Grade

beeinflusst wird. Der Grund hierfür ist wahrscheinlich darin zu suchen, dass der Schaft zu Beginn der Behandlungszeit bereits einen bestimmten Ausbildungsgrad erreicht hatte. Die Unterschiede in der Ausbildung des Triebes des 2. Jahres sind dagegen bedeutend (s. z. B. Fig. 6 und 7). Es sei noch auf die interessante Tatsache hingewiesen, dass ein dritter Jahrestrieb während der zweiten Vegetationsperiode in zwei Fällen, und zwar bei der Behandlung mit Exkret von *M. 19 f* und *M. 82 e*, erzeugt wurde.

Die Gesamtlänge der Langwurzeln wird in etwas anderer Weise vom Pilzexkret beeinflusst. Pflanzen, denen das Exkret von *M. r. nigrostrigosum* und von *M. 52 c* zugeführt wurde, haben abnorm lange — doppelt so lang wie bei Kontrollpflanzen — Wurzeln. Dagegen zeigen die beiden hinsichtlich der Nadel- und Triebentwicklung am kräftigsten ausgebildeten Serien (Exkr. *M. 82 e* und *M. 19 f*) ganz gewöhnliche Wurzeln, die kaum stärker entwickelt sind als bei den Kontrollpflanzen. Mit Rücksicht auf die Tatsache, dass verschiedene Wuchsstoffe auf die Wurzeln und Schaftteile in verschiedener Weise einwirken, scheint mir diese Feststellung von Interesse zu sein (s. unten).

Tab. 2. Ergebnisse der Registrierung der Versuchspflanzen. 1935—36. Mittelwerte.

Behandelt mit Exkret von	Anzahl der Kolben	Gesamtlänge des Schaftes, mm.	Trieblänge des 2. Jahres, mm.	Gesamtlänge der Langwurzeln, mm.	Zahl der Kurzwurzeln	Zahl der Nadeln	Gesamtlänge der Nadeln, mm.	Trockengewicht der oberirdischen Teile, gr.	Trockengewicht des Wurzelsystems, gr.
M. 82 e	4	92	27	212	58	157	1972	0,072	0,017
M. nigrostrigosum	5	88	25	345	68	108	1545	0,068	0,018
M. 19 f	4	115	45	209	99	199	2843	0,130	0,019
Kontrollserie	10	73	19	180	64	94	1102	0,042	0,013
M. 52 c	6	91	33	345	77	124	1680	0,051	0,018
Mucor Ramannianus	4	75	16	202	52	57	758	0,031	0,009

Die Zahl der Kurzwurzeln ist am grössten bei Pflanzen der *M. 19 f*-Gruppe und am geringsten bei solchen der *M. 82 e*- und *Mucor Ramannianus*-Gruppen. Auch dieser Befund zeigt, dass die Entwicklung der Wurzeln nicht ganz der Schaft- und Nadelentwicklung entsprach. Das Trockengewicht der ober- und unterirdischen Pflanzenteile ist nur ein anderer Ausdruck dafür, was oben gesagt worden ist, es bringt einen weiteren Beleg dafür, dass die Pflanzen sich beim Zu-

satz von Mykorrhizapilzexkreten kräftiger entwickeln. Die Ergebnisse sind aus Tab. 1 und 2 zu entnehmen.

Zusammenfassend kann gesagt werden, dass bei den mit Exkret von mykorrhizabildenden Pilzen behandelten Pflanzen ein im Durchschnitt stärkeren Zuwachs des letztjährigen Triebes sowie eine Zunahme der Nadellänge und Nadelzahl und des Gesamtgewichts von Schaft und Nadeln festgestellt werden konnte. Weniger sicher war diese Tendenz inbezug auf die Gesamtlänge der Langwurzeln und fehlte ganz hinsichtlich der Zahl der Kurzwurzeln je Pflanze. Bei den mit Exkret des untersuchten Parasitenpilzes behandelten Pflanzen wurde dagegen eine Abnahme der Jahrestrieblänge, der Nadelzahl und der Gesamtnadellänge im Verhältnis zu den Kontrollpflanzen nachgewiesen. Die Nadeln waren kurz und zeigten eine auffallend helle Färbung. Die Entwicklung der Wurzeln war dagegen nicht schlechter als bei den Kontrollpflanzen.

Der Versuch vom Jahre 1936.

Bereits im Herbst 1935 liessen sich die Ergebnisse des vorstehend geschilderten Versuchs übersehen und, da sie mir von nicht unerheblicher Bedeutung zu sein schienen, beschloss ich schon damals, um grössere Klarheit über die Einwirkung der Pilzexkrete auf das Wachstum der Fichtenpflanzen zu gewinnen, einen mehr umfangreichen Kontrollversuch, bei dem vor allem die Parasitenpilze mehr Beachtung finden sollten, anzustellen.

Dieser neue Versuch, der im Mai 1936 in Gang gesetzt wurde, umfasste anfangs 100 Kolben. Er wurde im wesentlichen in gleicher Weise wie der vorhergehende Versuch, jedoch u. a. mit dem Unterschied durchgeführt, dass in den Nährlösungen statt KH_2PO_4 K_2HPO_4 zur Anwendung kam. Das letztere Salz erwies sich nämlich als eine etwas bessere Nahrungsquelle. Als Folge davon stieg der pH-Wert in der Nährlösung auf 5,6—5,9; durch Zusatz von 0,3 ccm $^1/_{10}$ n HCl je Kolben brachte man jedoch das pH auf 4,8 nieder.

Ausser den drei im vorigen Versuch behandelten mykorrhizabildenden Pilzen und *Mucor Ramannianus* wurde jetzt das Exkret von zwei weiteren parasitären Bodenpilzen, nämlich *M. r. atrovirens* und *M. 17 a* geprüft. *M. 52 c,* das bei früherer Prüfung weder bei Synthesen- noch bei Exkretversuchen eine Einwirkung auf die Pflanzen zeigte, wurde in diesem Versuch nicht berücksichtigt.

Eine andere Änderung gegenüber dem früheren Versuch bestand

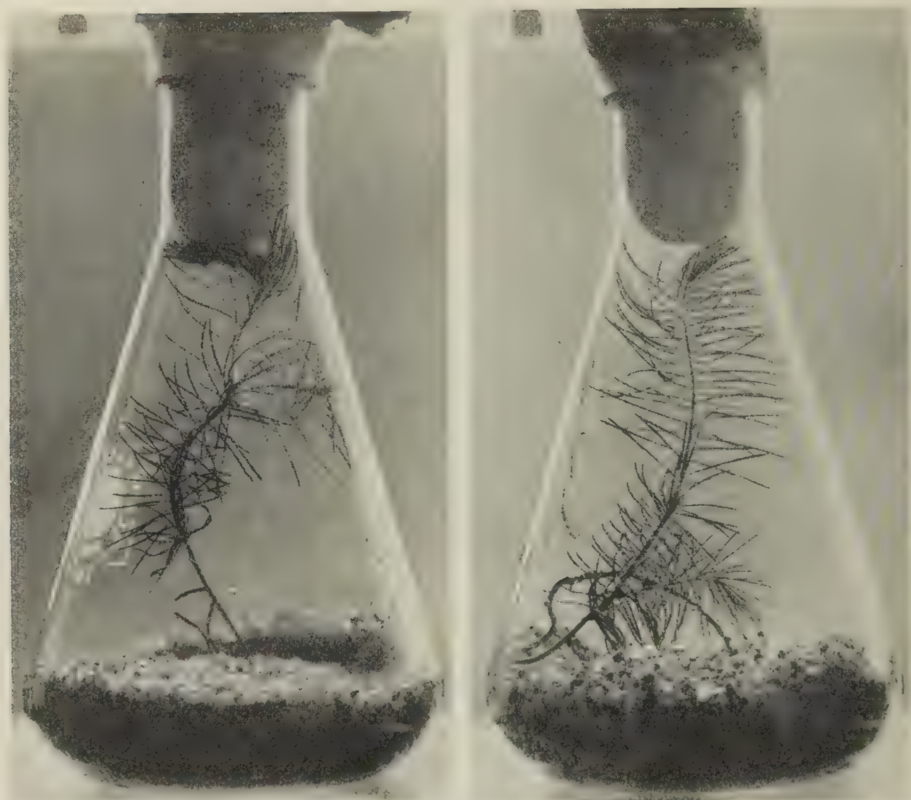


Fig. 6. Zwei Kolben des Exkretversuches 1936—37: Der Kolben links (Nr. 639) erhielt 1 ccm sterilisierte Nährlösung von einer Pilzkultur mit *M. 82 e*, der Kolben rechts (Nr. 319) 1 ccm derselben Lösung von einer Pilzkultur mit *M. r. nigrostrigosum*. Das Exkret dieser Mykorrhizapilze übte einen deutlichen, stimulierenden Einfluss auf das Pflanzenwachstum. Beide Kolben standen unter günstigsten Lichtbedingungen.

darin, dass die Pflanzen in sämtlichen Exkretserien sich dank einer besonderen Lichtschirmanordnung unter verschiedenen Lichtverhältnissen entwickelten. Entsprechend der Lichtdurchlässigkeit der Schirme wurde der Lichtzugang in diesem Versuch nach einer fünfgradigen Skala (I—V) bewertet: Lichtgrad I bedeutet den besten, Lichtgrad V den schlechtesten Lichtzugang. Messungen der verschiedenen Lichtintensitäten wurden nicht vorgenommen; auch kann bei dieser einfachen Versuchsanordnung nicht entschieden werden, welche Lichtverhältnisse für die Pflanzen optimal sind. Auch über die Unterschiede in der Lichtintensität zwischen naheligenden Beschirmungsgraden kann



Fig. 7. Zwei Kolben des Exkretversuches 1936—37: Der Kolben links (Nr. 359) erhielt 1 ccm sterilisierte Nährlösung von einer Pizlkultur mit *Mucor Ramannianus* (Plusvariante!; s. Tab. 3), der Kolben rechts (Nr 344) 1 ccm derselben Lösung von einer Pilzkultur von *M. r. atrovirens*. Beide standen unter günstigsten Lichtbedingungen.

keine Auskunft gegeben werden. Der Versuch bezweckt nämlich, die Wirkung der Exkretbehandlung auch bei verschiedenem Lichtzugang zu untersuchen und auch in dieser Beziehung gibt er uns gewisse Aufschlüsse.

In den Diagrammen 8—11 sind die verschiedenen Lichtintensitäten in gleichen Abständen auf der Abszissenachse aufgetragen, ohne Rücksicht auf die wirklichen Intensitätsunterschiede zwischen einzelnen Lichtgraden.

Der Versuch wurde um den 1. Mai 1937 abgebrochen. Die Sterilisierungskontrolle, die pH-Messungen sowie die Registrierung der Pflanzen wurden in gleicher Weise wie früher ausgeführt. Von den

Tab. 3. Ergebnisse der Registrierung der Versuchspflanzen. 1936—1937.

Behandelt mit Exkret von	Kolben Nr.	Beleuchtungsgrade	Gesamtlänge des Schaftes, mm.	Trieblänge des 2. Jahres, mm.	Gesamtlänge der Langwurzeln, mm.	Zahl der Kurzwurzeln	Zahl der Nadeln	Gesamtnadellänge, mm.	Trockengewicht der oberirdischen Teile, gr.	Trockengewicht des Wurzelsystems, gr.	Bemerkungen
M. 82 e	360	V	68	11	51	18	57	637	0,009	0,002	
	361	IV	72	16	67	33	87	1047	0,022	0,005	
	362	III	76	20	95	42	141	1841	0,031	0,006	
	363	II	103	?	163	109	206	2812	0,092	0,019	
	364	I	102	29	275	157	218	3900	0,083	0,021	
	365	V	62	11	38	17	59	595	0,009	0,003	
	366	IV	71	16	102	22	113	1357	0,020	0,003	
	367	III	91	34	103	47	149	1785	0,036	0,010	
	368	II	135	32	351	88	247	3631	0,082	0,024	
	369	I	146	64	424	134	254	4448	0,088	0,028	
M. r. nigrostrigosum	310	V	58	10	44	13	29	395	0,008	0,002	
	311	IV	78	18	154	9	59	685	0,018	0,004	
	313	II	111	48	177	63	182	2846	0,054	0,010	Infiziert
	314	I	150	62	740	97	195	3405	0,070	0,030	
	315	V	71	17	157	24	81	1155	0,017	0,004	
	316	IV	71	15	137	33	89	1013	0,023	0,005	
	317	III	98	25	344	66	202	2606	0,043	0,011	
	318	II	135	61	259	114	259	3709	0,066	0,016	
	319	I	201	73	379	155	267	4083	0,089	0,039	Infiziert
M. 19 f	320	V	59	15	38	17	64	692	0,010	0,003	
	321	IV	76	19	83	25	120	1602	0,023	0,003	
	322	III	104	29	146	78	171	2499	0,041	0,009	
	323	II	99	14	323	115	168	2780	0,061	0,018	
	324	I	165	32	645	113	360	5244	0,126	0,037	
	325	V	67	12	54	20	79	759	0,011	0,003	
	326	IV	64	14	52	29	70	812	0,013	0,003	
	327	III	88	25	82	30	105	1347	0,026	0,005	
	328	II	94	50	334	48	207	2935	0,062	0,024	Infiziert
	329	I	148	50	694	95	382	5284	0,097	0,028	
Kontrollserie	370	V	55	8	65	22	45	421	0,009	0,004	
	371	IV	71	13	72	36	109	1571	0,020	0,005	Infiziert
	372	III	71	15	151	23	102	1278	0,021	0,013	
	373	II	106	42	231	50	186	2676	0,053	0,016	Infiziert
	374	I	150	34	280	78	184	3268	0,067	0,021	
	375	V	55	9	43	14	56	532	0,009	0,001	
	376	IV	69	14	58	20	96	1192	0,015	0,003	Infizieri
	377	III	71	17	105	28	98	1178	0,023	0,006	
	378	II	99	34	315	65	152	2214	0,054	0,015	
	379	I	128	50	443	127	356	4546	0,076	0,008	

Tab. 3. Forts.

Behandelt mit Exkret vom	Kolben Nr.	Beleuchtungsgrade	Gesamtlänge des Schaftes, mm.	Trieblänge des 2. Jahres, mm.	Gesamtlänge der Langwurzeln, mm.	Zahl der Kurzwurzeln	Zahl der Nadeln	Gesamtnadellänge, mm.	Trockengewicht der oberirdischen Teile, gr.	Trockengewicht des Wurzelsystems, gr.	Bemerkungen
M. 17 a	330	V	68	?	64	12	78	780	0,010	0,001	
	331	IV	69	15	85	19	74	828	0,013	0,003	
	332	III	83	28	120	32	118	1320	0,024	0,005	
	333	II	164	81	276	77	289	4265	0,072	0,010	
	334	I	106	?	346	84	196	3756	0,077	0,034	
	335	V	43	7	26	11	38	304	0,004	0,001	
	336	IV	71	19	64	12	84	970	0,012	0,002	
	337	III	74	18	73	19	101	1183	0,017	0,003	
	338	II	94	34	104	71	160	2084	0,033	0,008	
	339	I	105	41	231	55	160	2312	0,047	0,013	
Mucor Ramannianus	350	V	67	7	30	11	36	330	0,006	0,001	
	352	IV	74	14	39	17	72	708	0,010	0,001	
	353	III	58	11	44	14	55	595	0,007	0,002	
	354	II	71	15	39	19	69	667	0,011	0,003	Infiziert
	355	V	53	5	34	5	46	388	0,006	0,001	
	356	IV	66	15	35	1	57	507	0,011	0,003	
	357	III	64	15	116	11	86	1014	0,015	0,005	
	358	II	97	39	124	40	155	1933	0,036	0,012	Infiziert
	359	I	105	42	175	94	186	2878	0,059	0,013	
M. r. atrovirens	340	V	60	8	58	11	46	502	0,008	0,001	
	341	IV	58	17	78	13	92	1002	0,011	0,002	
	342	III	73	14	43	21	84	1026	0,017	0,003	Infiziert
	343	II	79	?	127	17	97	1317	0,036	0,006	Infiziert
	344	I	76	5	52	23	83	1037	0,023	0,004	Infiziert
	345	IV	58	13	80	13	47	495	0,007	0,001	
	346	V	87	10	32	11	38	450	0,007	0,001	
	347	III	56	11	39	6	46	526	0,007	0,001	
	348	II	64	15	58	7	53	663	0,009	0,001	
	349	I	55	6	34	6	32	360	0,005	0,001	Infiziert

ursprünglich 100 Kolben konnten jedoch nur 56 bei der Bearbeitung benutzt werden. Drei ganze Serien gingen durch einen Unglücksfall verloren und weitere 14 Kolben mussten infolge der im Verlauf des Versuchs erfolgten Infektion ausscheiden.

Für die endgültige Behandlung blieben folgende Kolben übrig:

Mycelium 82 e .... 10 Stück, 0 infiziert
M. r. nigrostrigosum .... 7 » 3 »
M. 19 f .... 9 » 1 »
Kontrollserie .... 7 » 3 »
M. 17 a .... 10 » 0 »
Mucor Ramannianus .... 7 » 3 »
M. r. atrovirens .... 6 » 4 »

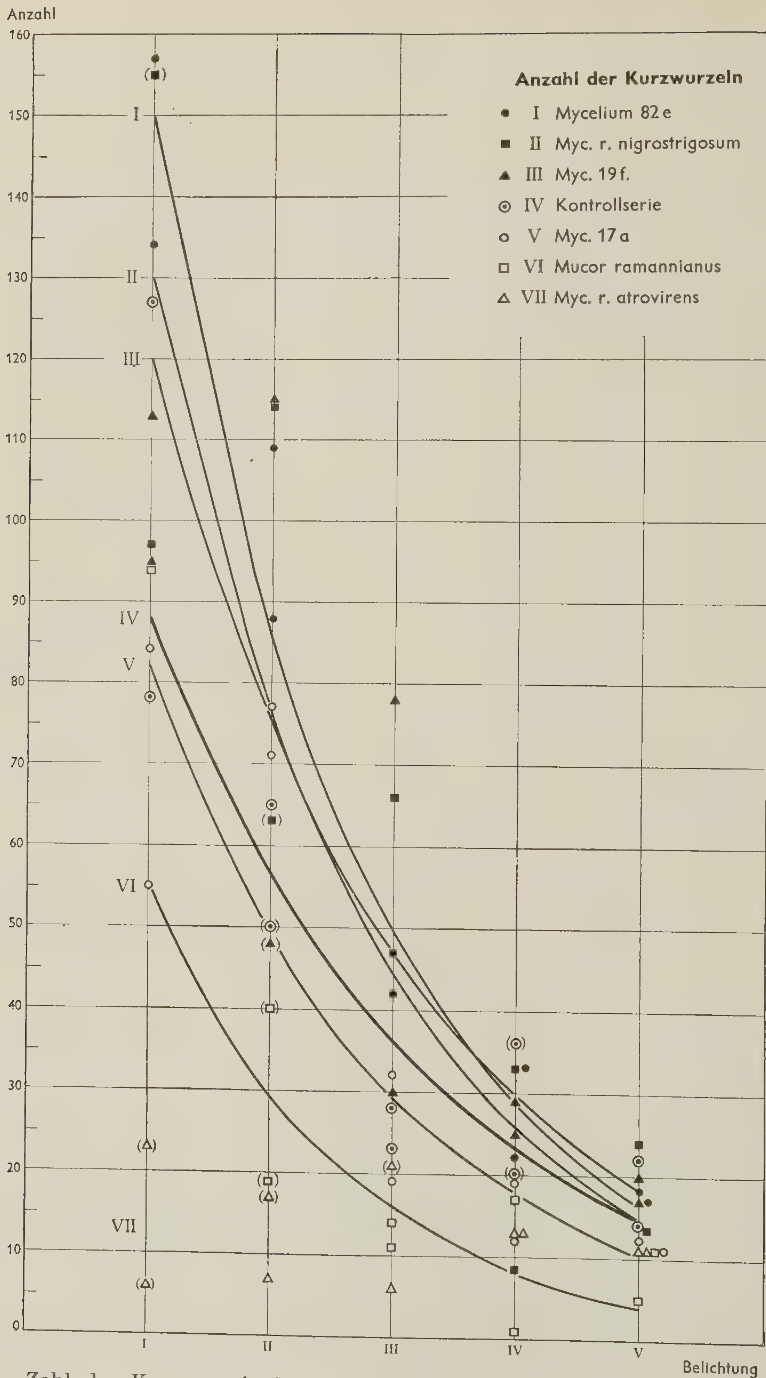


Fig. 8. Zahl der Kurzwurzeln bei den Versuchspflanzen bei verschiedenen Lichtgraden (I stärkstes Licht — V schwächstes Licht) und bei Behandlung mit verschiedenen Pilzexkreten. Die Kurven 2. Ordnung dienen nur zum Vergleich der Werte. Die Werte für die im Verlauf des Versuchs infizierten Kolben sind eingeklammert; sie sind bei der Berechnung der Kurven nicht berücksichtigt.

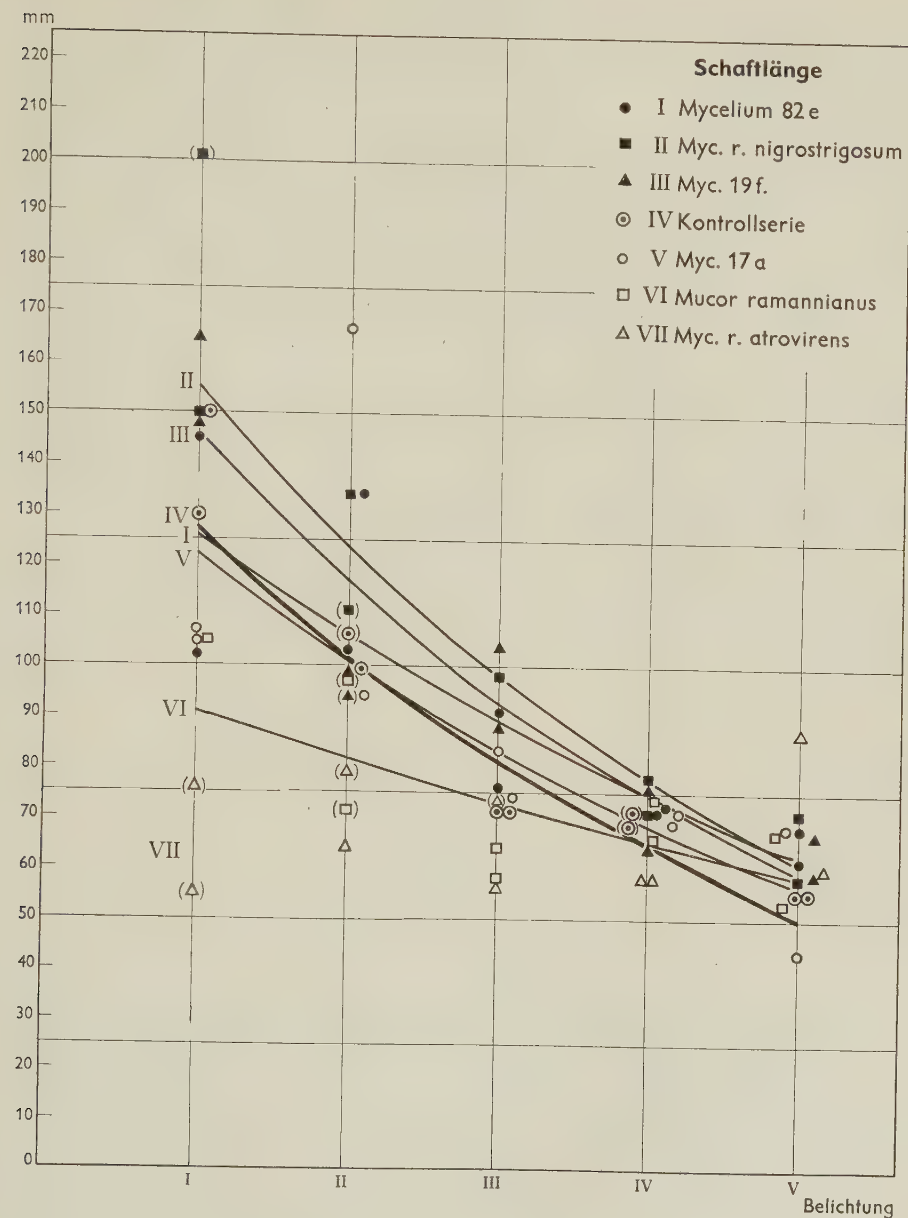


Fig. 9. Schaftlänge der Versuchspflanzen bei verschiedenem Lichtzugang und bei Behandlung mit verschiedenen Pilzexkreten. S. Fig. 8.

Durch die Anordnung der Versuche, vor allem durch die Gruppierung nach dem Lichtzugang, entstand bedauerlicherweise eine zu weit gehende Gliederung des Materials, die den allgemeinen Vergleich benachteiligte. Um den Vergleich der derselben Exkretserie innerhalb der einzelnen Beleuchtungsgruppen gehörenden Werte zu erleichtern, wurden für jede Serie Kurven 2. Ordnung errechnet. Aus der Lage dieser Kurven zueinander lassen sich gewisse einfache Schlüsse ziehen.

Die gesamte Schaftlänge zeigt bei den Serien *M. r. nigrostrigosum* und *M. 19 f* durchgehend höhere Werte als bei der Kontrollserie; die letztere stimmt in dieser Hinsicht mit den Serien *M. 82 e* und *M. 17 a* ganz gut überein. Die Pflanzen der Serien *Mucor Ramannianus* und *M. r. atrovirens* sind bedeutend schlechter entwickelt. Berücksichtigt man lediglich die Länge des letztjährigen Triebes, so lassen sich die Serien der mykorrhizabildenden Pilze als Plusvarianten von den der Parasiten als Minusvarianten besser trennen.

Trotz recht verschiedenen Versuchsbedingungen, stimmt die Reihenfolge der geprüften Pilzexkrete hinsichtlich der gesamten Schaftlänge bei beiden Versuchen sehr gut überein. Die Exkretserien mit kräftigster Schaftentwicklung werden zuerst genannt:

Versuch 1935	Versuch 1936
Mycelium 19 f	*M. r. nigrostrigosum*
M. 82 e	*M. 19 f*
M. r. nigrostrigosum	*M. 82 e*
M. 52 c	*M. 17 a*
Kontrollserie	Kontrollserie
Mucor Ramannianus	*Mucor Ramannianus*
	M. r. atrovirens

Die Nadellänge. Die Ergebnisse der beiden Versuche hinsichtlich der gesamten Nadellänge sind recht übereinstimmend. Die Serien *M. 19 f*, *M. 82 e* und *M. r. nigrostrigosum* waren bei sämtlichen Lichtintensitäten den Kontrollpflanzen überlegen. Letztere zeigten dieselbe Entwicklung wie die Pflanzen der Serie *M. 17 a*. Die Nadelentwicklung in den Serien *Mucor Ramannianus* und *M. r. atrovirens* war schwach und die Nadeln wiesen eine hellere Färbung auf. Die Pflanzen der drei mit Mykorrhizapilzexkret behandelten Serien zeichneten sich durch besonders starke, dunkelgrüne Nadeln aus.

In der folgenden Zusammenstellung werden die Ergebnisse der beiden Versuche mit Rücksicht auf die Nadellänge verglichen; Serien mit grösster Nadellänge werden zuerst, die mit geringster zuletzt genannt:

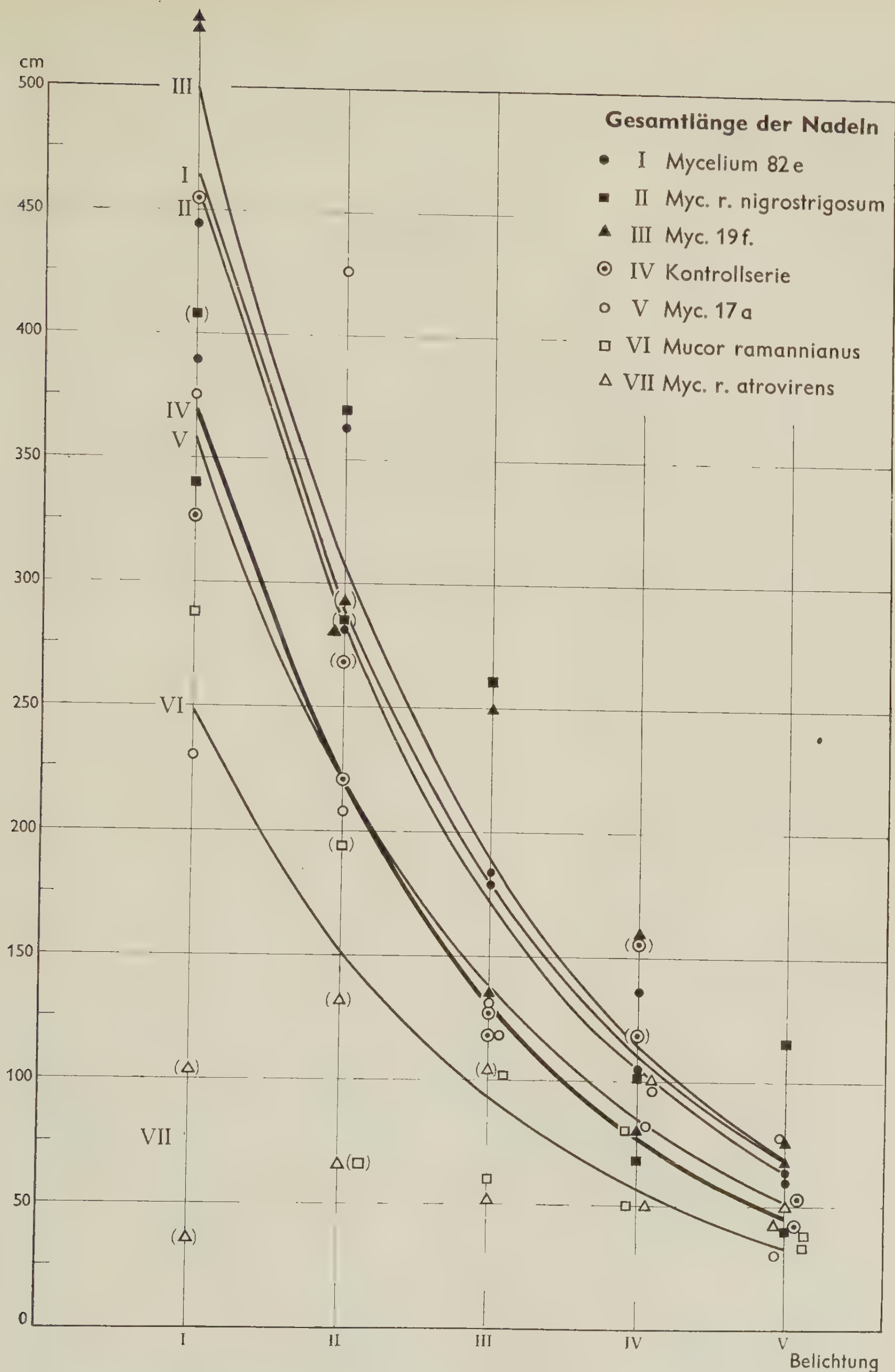


Fig. 10. Gesamtlänge der Nadeln der Versuchspflanzen bei verschiedenen Lichtgraden und bei Behandlung mit verschiedenen Pilzexkreten. S. Fig. 8.

Versuch 1935	Versuch 1936
Mycelium 19 f	*M. 19 f*
M. 82 e	*M. 82 e*
M. r. nigrostrigosum	*M. r. nigrostrigosum*
M. 52 c	*M. 17 a*
Kontrollserie	Kontrollserie
Mucor Ramannianus	*Mucor Ramannianus*
	M. r. atrovirens

Die Nadelzahl stimmt recht gut mit der Nadellänge überein und zeigt gleichfalls eine steigende Tendenz in den Serien mit Mykorrhizapilzexkret und eine sinkende Tendenz in jenen mit Parasitenpilzexkret.

Das Trockengewicht der oberirdischen Teile zeigt im grossen Durchschnitt dasselbe Bild. Kurven 2. Ordnung sind indessen für diese Werte nicht errechnet worden. Der Vergleich zwischen Trockengewichten bei Pflanzen verschiedener Serien bei höchster Lichtintensität wird nachstehend für die beiden Versuche in derselben Ordnung wie oben gegeben:

Versuch 1935	Versuch 1936
M. 19 f	*M. 19 f*
M. 82 e	*M. 82 e*
M. r. nigrostrigosum	Kontrollserie
M. 52 c	*M. r. nigrostrigosum*
Kontrollserie	*M. 17 a*
Mucor Ramannianus	*Mucor Ramannianus*
	M. r. atrovirens

Die Gesamtlänge der Langwurzeln, die im ersten Versuch von den Werten für oberirdische Teile etwas abwich, weist in diesem Versuch eine durchweg bessere Übereinstimmung mit Schaft- und Nadelwerten. Aus dem folgenden Vergleich zwischen beiden Versuchen darf man wohl entnehmen, dass das Exkret von *M. 19 f* und *M. r. nigrostrigosum* das Wurzelwachstum stimuliert, jenes von *M. r. atrovirens* es aber hemmt. Dieser Vergleich gibt uns aber keine sichere Auskunft über die Wirkung des Exkrets *M. 82 e*. Der Vergleich ist wie folgt:

Versuch 1935	Versuch 1936
M. 19 f	*M. r. nigrostrigosum*
M. 52 c	*M. 19 f*
M. r. nigrostrigosum	*M. 82 e*
Mucor Ramannianus	Kontrollserie
M. 82 e	*M. 17 a*
Kontrollserie	*Mucor Ramannianus*
	M. r. atrovirens

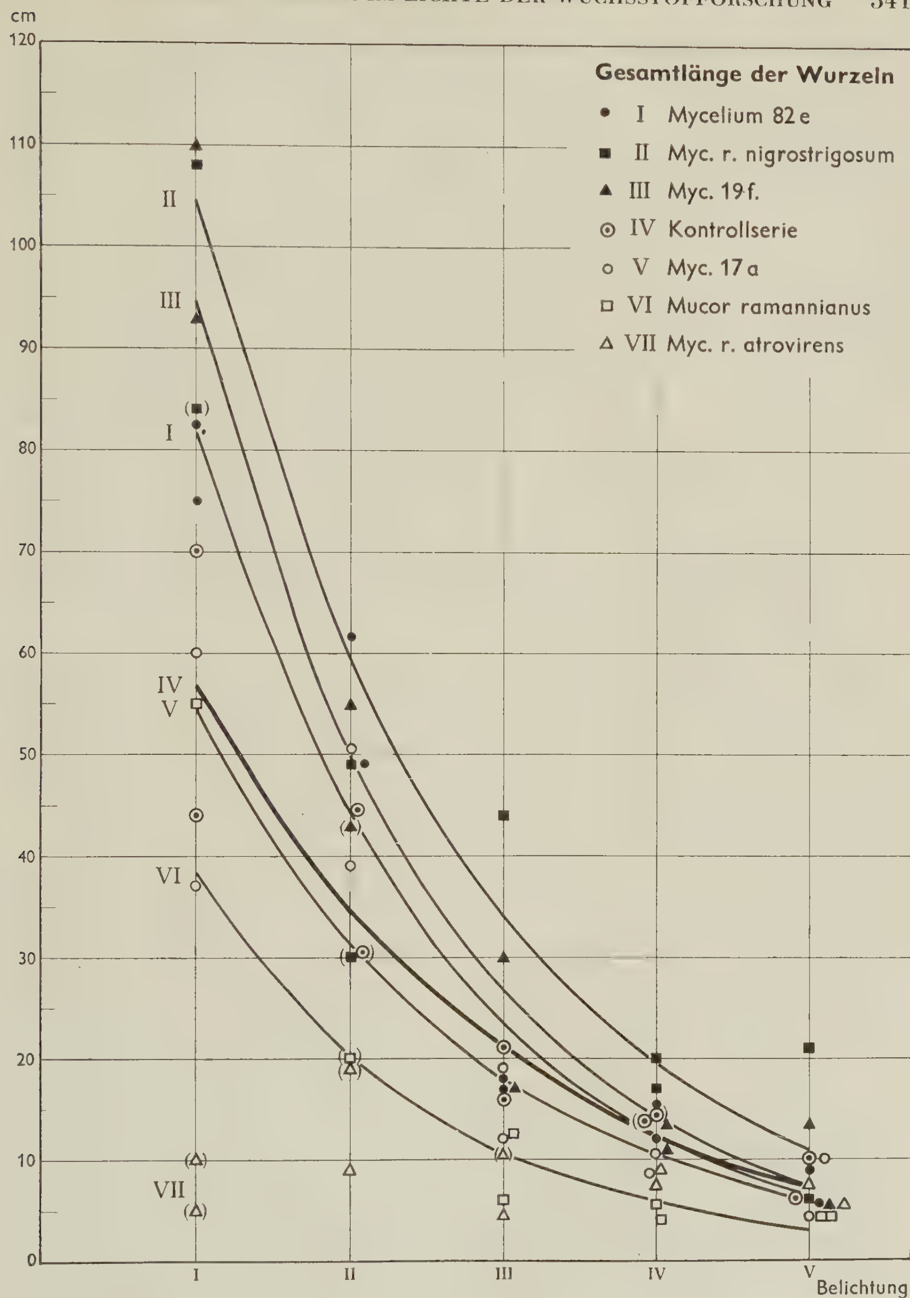


Fig. 11. Gesamtlänge der Wurzeln der Versuchspflanzen bei verschiedenen Lichtgraden und bei Behandlung mit verschiedenen Pilzexkreten. S. Fig. 8.

Die Zahl der Kurzwurzeln zeigt bei Gegenüberstellung der Ergebnisse beider Versuche bedeutende Abweichungen, die an Hand des vorliegenden Materials nicht erklärt werden können. Die Reihenfolge der Pilzexkrete in Hinsicht auf diesen Wert ist:

Versuch 1935	Versuch 1936
M. 19 f	*M. 82 e*
M. 52 c	*M. r. nigrostrigosum*
Kontrollserie	*M. 19 f*
M. r. nigrostrigosum	*M. 17 a*
Mucor Ramannianus	Kontrollserie
M. 82 e	*Mucor Ramannianus*
	M. r. atrovirens

Das Gesamtgewicht der Wurzeln stellt wohl einen richtigeren Ausdruck für die Wurzelentwicklung dar. Ein Vergleich zwischen dem Material des ersten Versuchs und den bei stärkster Lichtintensität erzogenen Pflanzen des zweiten Versuchs zeigt folgendes Ergebnis:

Versuch 1935	Versuch 1936
M. 52 c	*M. 19 f*
M. 19 f	*M. r. nigrostrigosum*
M. r. nigrostrigosum	*M. 82 e*
M. 82 e	*M. 17 a*
Kontrollserie	Kontrollserie
Mucor Ramannianus	*Mucor Ramannianus*
	M. r. atrovirens.

Zusammenfassung der Versuchsergebnisse.

Die beiden ausgeführten Versuche zeigen, dass die sterilen Fichtenpflanzen der Sandkulturen auf die dargebotenen Dosen von sterilem Pilzexkret bestimmt reagiert haben, wobei das Wachstum in verschiedenen Fällen sowohl in positiver als negativer Richtung beeinflusst wurde. Die Myzelien, die sich bei Synthesenversuchen als mykorrhizabildend bei Fichtenpflanzen erwiesen, haben bei den erwähnten Versuchen die Nährflüssigkeit, in der sie gezüchtet wurden, überwiegend so beeinflusst, dass bereits bei kleinen Mengen dieser Flüssigkeit eine Steigerung des Wachstums von sowohl Nadeln, Schaft als Wurzeln der sterilen Fichtenpflanzen und Keimlinge in Sandkulturen erzielt werden konnte. Unter gleichen Versuchsbedingungen erwies sich das Exkret einiger parasitären Bodenpilze als hemmend für das Wachs-

tum von Fichtenpflanzen und Fichtenkeimlingen. Ein schmarotzender und ein indifferenter Pilz zeigten keine derartige Einwirkung auf die Fichtenpflanzen.

Daraus ist zu schliessen, dass bei der Mehrzahl der hier behandelten Pilze das blosse Vorhandensein des Myzels auf Nährböden genügend ist, um eine Steigerung oder Hemmung des Wachstums bei Fichtenpflanzen und -keimlingen zu bewirken. Aus einer Zunahme des Wachstums bei dem höheren Symbionten in Synthesenversuchen darf man daher nicht ohne weiteres folgern, dass die Mykorrhizabildung und die Phagozytose für diese Zuwachszunahme von dominierender Bedeutung sind. Ebenso wenig berechtigt das Vorkommen von grösseren Konzentrationen der Stickstoffnahrung bei den stark wachsenden, mit Mykorrhiza versehenen Pflanzen zur Folgerung, das das gesteigerte Wachstum allein oder auch nur überwiegend von dieser stärkeren Stickstoffzufuhr abhängig ist.

Solange Untersuchungen über die Einwirkung des Pilzmyzels auf die Nährflüssigkeit noch nicht vorliegen, können keine sicheren Schlüsse bezüglich der Bedeutung der Mykorrhizabildung für den Symbionten gezogen werden. Denn, nach vorliegenden Untersuchungsergebnissen zu urteilen, bedürfen solche Schlüsse einer näheren Kenntnis u. a. über die Synthese zwischen Pflanzen und solchen Mykorrhizapilzen, deren Exkretionsprodukte keinen stimulierenden Einfluss auf die Fichtenpflanzen ausüben.

Aus diesen Untersuchungen können selbstverständlich keine generellen Schlussfolgerungen über die Erzeugung von wuchssteigernden und wuchshemmenden Substanzen seitens der Bodenpilze gezogen werden; auch liegt kein Grund vor, anzunehmen, dass die parasitären Bodenpilze in der Regel ein für Fichtenpflanzen ungünstiges Exkret absondern (vgl. BURGEFF 1936). Mehr begründet ist vielleicht die Annahme, dass die Mykorrhizapilze durchweg für die höheren Symbionten günstige Produkte ausscheiden (s. unten).

Jedenfalls können die vorliegenden Versuchsergebnisse sehr gut als Ausgangspunkt für eine Arbeitshypothese über die Natur der Mykorrhizabildung dienen. Denn die oben erörterten Untersuchungen sind mit der heute herrschenden Auffassung hierüber schwerlich in Einklang zu bringen; auch berechtigen sie, in gleichem Masse wie die früheren Untersuchungen von MELIN und HATCH, zu einer Auslegung der Mykorrhizasymbiose. Eine solche Auslegung hat begreiflicherweise denselben bedingten Charakter wie die früheren Deutungen.

Die Hypotesen über die Natur der Mykorrhizabildung.

Die Forscher, die sich mit dem Mykorrhizaproblem der Waldbäume beschäftigt haben, sind nunmehr darüber einig, dass die Symbiose für die höheren Mykorrhizasymbionten in erster Linie zur Nahrungsaufnahme dient. Die Ansichten darüber, was durch Mykorrhizapilze vornehmlich vermittelt wird, gehen jedoch auseinander. Die beiden voneinander verschiedenen Anschauungen, die heute mehr allgemeinen Anklang gefunden haben, können als Stickstoffnahrungshypothese und Mineralnahrungshypothese bezeichnet werden. Beide Hypothesen richten ihr Hauptinteresse auf die Vorteile, die der höhere Symbiont aus der Lebensgemeinschaft zieht. Die Stickstoffnahrungshypothese wurde in klarer Formulierung zuerst von FRANK (1894) dargelegt. FRANK behauptet, dass der günstige Einfluss der Mykorrhizapilze auf den höheren Symbionten in erster Linie darin besteht, dass sie die Aufnahme von organischen Stickstoffverbindungen für den letzteren vermitteln. Zur Begründung dieser Annahme führt FRANK u. a. an, dass das Gewebe der mit Mykorrhizen versehenen Bäume nitratfrei ist. Da man das Vermögen der Pilze, Ammoniak und organische Stickstoffverbindungen leicht aufzunehmen, kannte, hielt er es für wahrscheinlich, dass solche Verbindungen aus dem nitratfreien oder nitratarmen Waldboden auch von den mykorrhizentragenden Bäumen aufgenommen werden.

Diese Stickstoffnahrungshypothese wies später zahlreiche Anhänger auf, wie z. B. v. TUBEUF (1903), MÖLLER (1902, 1903), MÜLLER & WEIS (1907), vor allem aber MELIN, der in den Jahren 1917—27 umfangreiche Untersuchungen über die Mykorrhiza der Waldbäume und deren Rolle als stickstoffaufnehmendes Organ veröffentlichte. In einer zusammenfassenden Arbeit (MELIN 1925) hebt er unter Annahme der dominierenden Bedeutung der Stickstoffnahrung für das Wachstum und das Gedeihen des höheren Symbionten hervor, dass seine Stickstoffgehaltsanalysen bei Pflanzen in sterilen Kulturen und bei Symbioseversuchen auf verschiedenem Nahrungssubstrat, sowie auch die regionale Verteilung der Mykorrhiza in schwedischen Wäldern darauf hindeuten, dass das Mykorrhizaproblem vor allem ein Stickstoffnahrungsproblem sei. Ohne die Mineralnahrungshypothese ganz abzulehnen, misst er der Mykorrhiza keine grössere Rolle bei der Aufnahme der Mineralnahrung bei; hierbei weist er darauf, dass die Bäume die Möglichkeiten haben, mit ihren tiefgehenden Wurzeln reichliche Nahrung aus dem Mineralboden zu holen.

MELIN ist einer der wenigen Forscher auf diesem Gebiet, der sein Interesse nicht allein den Vorteilen des höheren Symbionten zuwandte, sondern auch zu ergründen versuchte, welchen Nutzen der Pilz aus der Lebensgemeinschaft ziehen kann (s. unten).

Die Mineralsalzhypothese ist erst von STAHL (1900) definitiv ausgeformt worden. STAHL vertrat die Auffassung, dass die Konkurrenz um die Mineralnahrung in mineralarmen Böden von ernster Natur sei und dass hierbei die Bäume im Wettstreit mit Pilzen und Bakterien unterliegen. Er war der Ansicht, dass der Pilz in der Mykorrhizasymbiose den mykotrophen Pflanzen in erster Linie die Mineralnahrung vermittelt und betonte, dass das Vorkommen und die Frequenz der Mykorrhiza zu dem Bodenvorrat an Mineralnahrung in umgekehrtem Verhältnis steht. FRANKs Auffassung über nähere Beziehungen zwischen Mykotrophie und Stickstoffvorrat wies er als unrichtig zurück.

Die Hypothese von STAHL hat in der Folgezeit nicht denselben Anklang gefunden, wie jene von FRANK. Als lebhafter Verfechter der STAHLschen Lehre unter den modernen Forschern ist u. a. HATCH (1937) zu nennen. Dieser Forscher stützt seine Auffassung durch zahlreiche Versuche, in welchen u. a. gezeigt wird, dass gewisse komplexe, organische Stickstoffverbindungen, die sich bei MELINs Versuchen als für die Pflanzen weniger geeignet erwiesen haben, auch ohne Vermittlung der Mykorrhizapilze ausgenutzt werden konnten. Er hebt hervor, dass die späteren Ergebnisse von MELIN (1927) mit der FRANKschen Hypothese nicht übereinstimmen. Seine eigenen Untersuchungen über die Mineralnahrungsaufnahme der Pflanzen mit oder ohne Mykorrhizen bekräftigen die Deutung der Mykorrhizabildung als ein mineralsalzaufnehmendes Organ. In dieser Frage geht HATCH noch weiter, indem er nämlich behauptet, dass die Mykotrophie zu guter Letzt auf »physical relationship» beruht, d. h. dass die hauptsächliche Bedeutung der Mykorrhiza in ihrer stark vergrösserten nahrungsaufnehmenden Oberfläche zu suchen ist.

Im Grunde genommen sind die beiden Nahrungshypothesen kaum widersprechend; sie stellen vielmehr zwei verschiedene Formulierungen ein und desselben Grundgedankens dar, nämlich, dass die Nahrung für den höheren Symbionten in weit höherem Grade durch die Mykorrhizen als durch die nicht umgewandelten Wurzelspitzen vermittelt wird. Wie unbedeutend diese Meinungsverschiedenheiten eigentlich sind, geht aus der folgenden Äusserung MELINs (1925, S. 106) hervor: »Es ist zwar möglich, dass ausserdem auch gewisse andere Nährstoffe in der Humusdecke wie Kalium und Phosphorsalze durch die Mykorrhizen leich-

ter aufgenommen werden als durch die Wurzeln allein». HATCH seinerseits betont, dass die Aufnahme von Mineralstoffen auch die Aufnahme von Stickstoffverbindungen umfasst.

Obwohl die Beurteilung dieses Problems einstweilen noch nicht möglich ist, darf man immerhin feststellen, dass bei den ausgeführten vergleichenden Versuchen die mit Mykorrhizen versehenen Pflanzen in der Regel sowohl mineralische als stickstoffhaltige Nahrung in reichlichem Masse empfangen haben (vgl. HOLLÄNDER 1932).

Obwohl man heute allgemein der Ansicht ist, dass der Pilz in erster Hand als Nahrungsvermittler des höheren Symbionten anzusehen sei und trotzdem HATCH am Schluss seiner oben erwähnten Arbeit über die Mykorrhizasymbiose den Satz: »mycotrophy represents a nutritional symbiosis» als über jede Diskussion erhaben hervorhebt, so dürfte mit Rücksicht auf meine oben angeführten Versuche auch dieser Schlusssatz nicht sicher sein.

Die Mykorrhizasymbiose kann ebenso gut eine Wuchsstoffsymbiose sein.

Die Wuchsstofftheorie in der modernen Wachstumsbiologie.

Zur Beurteilung der Bedeutung der wachstumsfördernden Exkrete von Pilzkulturen scheint es mir von Wert zu sein, hier einige ähnliche Untersuchungen, die auf dem Gebiete der modernen Wuchsstofforschung in den letzten Jahren ausgeführt worden sind, zu erörtern.

Eine einheitliche und klare Definition des Begriffes Wuchsstoff gibt es bisher nicht. Manche sehen im Wuchsstoff die Gesamtheit von all den spezifischen organischen oder anorganischen Stoffen, die in minimale Mengen auf das Wachstum und die Entwicklung der Pflanzen einwirken, die aber nicht als Zuführer der Energie und Nahrung zu betrachten sind. Andere wiederum wollen diesen Begriff auf die auf Wachstum und Entwicklung einwirkenden Phytohormone, d. h. auf die von Pflanzen selbst erzeugten, stimulierenden Stoffe beschränken.

1. *Wuchsstoffe mit stimulierender Einwirkung auf das Wachstum der Pilzmyzelien.* Grundlegend für unsere Kenntnisse von dieser Kategorie der Wuchsstoffe ist die Arbeit von WILDIERS (1901) über die Entwicklung der Hefepilze unter Einwirkung von minimalen Mengen eines damals noch nicht näher bekannten organischen Stoffes. Er wies nach, dass dieser Stoff, den es ihm nicht möglich war, näher zu bestimmen, eine notwendige Voraussetzung für die Zucht von Kulturhefen in gewissen Nährlösungen war. Diesen Wuchsstoff nannte er

Bios. Seine Untersuchungen hierüber waren für die Arbeiten späterer Forscher, die seine Ergebnisse und Schlussfolgerungen bestätigen konnten, grundlegend. Aus seinem Bios konnten bis heute verschiedene Wuchsstoffe mit voneinander verschiedenem Einfluss auf die Wachstumsobjekte gewonnen werden (vgl. u. a. EASTCOTT 1928, WILLIAMS & ROEHM 1930, KÖGL 1935 etc.).

Eine mehr allgemeine Diskussion und Behandlung von hierher gehörende Fragen entspann sich erst vor etwa einem Jahrzehnt, als neue Arbeiten, vor allem jene von NIELSEN (1928, 30, 31 usw.) und BOYSEN JENSEN (1931, 32, 35), in welchen die Bedeutung der Wuchsstofforschung für die moderne Biologie kraftig unterstrichen wird, veröffentlicht wurden. Im Rahmen dieser Arbeit kann auf die umfangreiche Literatur über diese Probleme, die nach 1930 erschien und übrigens von bedeutungsvollen, ganz parallelen Ergebnissen der Vitaminforschung auf dem animalischen Gebiet stark stimuliert wurde, nicht eingegangen werden. Ich beschränke mich daher, auf die Arbeiten von v. HASSELT (1935), SCHLENKER (1937) und FRIES (1938) hinzuweisen.

Zu der fraglichen Kategorie der Wuchsstoffe mit stimulierender Einwirkung auf das Wachstum von Pilzen und Bakterien gehört wahrscheinlich eine lange Reihe von komplizierten organischen Stoffen. So konnte WILDIERS' Bios in mindestens vier verschiedene Wuchsstoffe aufgeteilt werden; von diesen können Bios I oder Inosit (Meso-Inositol) und Bios II oder Biotin (ein schwefelhaltiges Amin) genannt werden. Denselben wachstumsfördernden Einfluss auf vor allem niedere Pflanzen zeigen Vitamin B_1 (Aneurin), das in Hefe und Malz, Kartoffel, Meeresalgen und Bakterien (s. FRIES 1938, S. 70) nachgewiesen wurde, und Heteroauxin (β-Indolylessigsäure), das man ganz allgemein aus Hefepilzen, Mucorineen und Bakterien erhielt (vgl. KÖGL & KOSTERMANS 1934, THIMANN 1935, HEYN 1935). Durch Autoklavierung von Glukose und Weinsäure gelang es NIELSEN und HARTELIUS (1932), ähnliche stimulierende Stoffe synthetisch herzustellen.

Die bisher vorliegenden Untersuchungen weisen deutlich auf ein allgemeines Vorkommen von für das Wachstum der Pilze und Bakterien günstigen Wuchsstoffen, und zwar sowohl innerhalb der genannten Pflanzengruppen als auch bei höheren Pflanzen. Sie zeigen ferner, dass solche Stoffe für die Organismen oft von vitaler Bedeutung sind.

Sehr aufschlussreich ist die Untersuchung von FRIES (1938) über die Einwirkung von Aneurin, Inosit und Biotin auf parasitische und saprophytische Pilze. Die Pilze auf den Nährböden sind oft von diesen

Wuchsstoffen in hohem Grad abhängig, während die hier untersuchten Bakterien ein von solchen Stoffen unabhängiges Wachstum aufweisen. Er konnte ferner nachweisen, dass die Bakterienkulturen einen ähnlichen Einfluss auf das Wachstum der Pilze ausübten wie die von ihm geprüften reinen Wuchsstoffe.

Gestützt auf die Theorien früherer Forscher, gibt FRIES hierfür folgende Erklärung. Die Bakterien haben das Vermögen, diese notwendigen Wuchsstoffe in sich zu synthetisieren, den untersuchten Pilzen aber fehle dieses Vermögen ganz oder teilweise, weshalb sie den für das Wachstum nötigen Wuchsstoff von aussen besorgen müssen.

Von besonderem Interesse für diese Darstellung sind MELINs Untersuchungen über die Bedeutung der Phosphatiden für das Wachstum der Pilze auf Nährböden (MELIN 1924, 1925 usw.). Unter Hinweis auf LEPESCHKIN (1924) hebt MELIN (1925) hervor, dass die Phosphatiden nicht als Nährstoffe anzusehen sind, sondern vielmehr — in Übereinstimmung mit LEPESCHKINs Untersuchungsergebnissen bezüglich der Einwirkung des B-Vitamins auf das Wachstum von *Saccharomyces* und *Penicillium* (MELIN 1925, S. 26) — als eine Art Katalysatoren. Diese Annahme von MELIN muss nach unseren heutigen Kentnissen von Wuchsstoffen als wohl begründet betrachtet werden. [1] Diese Phosphatiden konnten bei höheren Pflanzen allgemein nachgewiesen werden (HANSTEEN CRANNER 1922); auch kamen sie in keimenden Samen und Keimpflanzen von Kiefer und Fichte sowie in deren Wurzeln reichlich vor. In Wasserlösungen konnten sie leicht aus solchen Samen extrahiert werden. Bei MELINs umfangreichen Versuchen zeigten die Phosphatiden eine deutlich stimulierende Wirkung auf das Wachstum der Myzelien, vor allem jener der exklusiven Mykorrhizapilze (l. c. S. 22), aber auch der inaktiven und parasitären Formen. Von wirklich vitaler Bedeutung scheinen jedoch diese Phosphatiden auf Kultursubstraten nur für Mykorrhizapilze zu sein; diese zeigten nämlich durchweg einen sehr schlechten Wuchs und waren ohne Zusatz von Phosphatiden oft schwer zu züchten.

Die bisher vorliegenden Untersuchungen über die das Wachstum der Pilze stimulierenden Wuchsstoffe zeigen, dass diese Wuchsstoffe nicht nur bei niederen Pflanzengruppen, sondern auch bei höheren, autotrophen Pflanzen allgemein vorkommen. Höchstwahrscheinlich gibt es eine grosse Anzahl solcher Wuchsstoffe, die entweder jeder für

[1] Kürzlich haben MELIN und LINDEBERG (1939) einen stimulierenden Einfluss von Aneurin und in einem Fall auch von Biotin auf das Wachstum einiger Mykorrhizapilze nachgewiesen.

sich oder in Verbindung miteinander wirken (KÖGL und TÖNNIS 1936; FRIES 1938). In vielen Fällen sind sie für die Versuchsobjekte auf Nährböden von grosser Bedeutung und nichts spricht gegen die Annahme, dass sie auch unter natürlichen Bedingungen die gleichartigen Eigenschaften besitzen und von ähnlicher Bedeutung sind.

2. *Pilzwuchsstoffe mit stimulierender Einwirkung auf höhere Pflanzen.* NIELSEN (1928, 30, 31 usw.) gelang es, in Kulturflüssigkeiten von zwei Mucorineen, *Rhizopus suinus* und *Absidia ramosa,* das Vorhandensein eines das Wachstum der *Avena*-Koleoptile beschleunigenden Wuchsstoffes nachzuweisen. Diesen neuen Wuchsstoff, der sich im Äther, nicht aber im Alkohol, als löslich erwies, nannte NIELSEN Rhizopin. Einen ähnlichen Wuchsstoff mit ähnlichem Effekt auf *Avena*-Koleoptilen fand BOYSEN JENSEN (1931) in Exkreten von 16 verschiedenen Bakterienstämmen, die in Nährlösungen gezüchtet wurden. Weitere Untersuchungen (THIMANN 1935) haben gezeigt, dass dieser Wuchsstoff mit dem für höhere und niedere Pflanzen so wichtigen Heteroauxin identisch war, dem Verwandtschaftskreis der oben erwähnten Bios-Wuchsstoffe also nicht angehörte.

Später konnten KÖGL und HAGEN SMIT (1936) nachweisen, dass zwei Komponenten des Bios, nämlich Aneurin und Biotin, die im Exkret niederer Pflanzen reichlich vertreten sind, für die Entwicklung autotropher Pflanzen auf Nährböden bedeutungsvoll und oft notwendig sind. So zeigte das Biotin bei ihren Versuchen mit Erbsen einen bedeutenden Einfluss auf das Wachstum der grünen Teile, und dies bereits bei einer Konzentration von 1 : 125 Millionen. Die Wirkung des Aneurins beschränkte sich dagegen lediglich auf Lang- und Kurzwurzeln.

Von sehr grossem Interesse für die Frage der Bedeutung der Wuchsstoffe für die Mykorrhizabildung sind die belangreichen Arbeiten von BURGEFF (1911, 1936 usw.) über die Keimung der Orchideensamen und Entwicklung der Keimlinge auf verschiedenem Substrat. In seinen früheren Versuchen konnte BURGEFF durch Infektion des Substrats mit saprophytischen Pilzen und Bakterien einen günstigen Einfluss auf die Keimung und auf die Entwicklung der Orchideen-Keimpflanzen erzielen. Eine haltbare Erklärung dieser Erscheinung konnte er aber dieses Mal nicht geben (s. unten). Gelegentlich dieser Versuche beobachtete er auch eine Reizwirkung auf das Wachstum gewisser Myzelien, wenn diese mit Orchideensamen in Berührung kamen (vgl. entsprechende Versuche von MELIN oben).

In einer späteren umfangreichen Arbeit (1936) über die Keimung

und Keimpfanzenentwicklung bei Orchideen schildert BURGEFF eine Serie von Versuchen, die unter Zugrundelegung seiner früheren Beobachtungen angelegt wurden und die die Ergründung der Einwirkung des Exkrets und der Extraktionsprodukte der Pilze auf die Keimung der Orchideensamen und die erste Entwicklung der Pflanzen bezweckten. Dieses geschah teils in der Weise, dass Reinkulturen von Pilzen mit Azeton, Äther und Alkohol extrahiert wurden, teils dadurch, dass auf ein und demselben Substrat erst Bakterien und Myzel gezüchtet, dann diese getötet und später Orchideenkulturen auf demselben Substrat ausgeführt wurden. Die dritte Methode bestand darin, dass man das Pilzmyzel erst in einer Nährlösung wachsen liess, dann es durch Erhitzung abtötete, wonach man die Nährlösung zur Begiessung der Samen und Keimlinge der Orchideen benutzte.

Hierbei konnte BURGEFF eine starke Einwirkung des Pilzextraktes auf die Keimung einer Reihe von Orchideensamen und auf die Stabilisierung der Keimpflanzen feststellen. Gewisse Myzelextrakte zeigten durchgehend eine solche stimulierende Wirkung, während andere dagegen eine Art stimulierten, auf eine anderen Art aber keinen Reiz ausübten. Besonders bemerkenswert erschien es BURGEFF, dass nicht nur die spezifischen Mykorrhizasymbionten unter den Pilzen solche Wachstumssteigernde Extrakte erzeugten, sondern dass dies auch bei inaktiven und rein parasitischen Pilzen der Fall war. Dieses auf ganz grosse Zahl von Beobachtungen gegründete Ergebnis hält BURGEFF für einen klaren Beweis dafür, dass die Pilze eine starke enzymatische Wirkung auf die Orchideenpflanzen ausüben. Bei der Beurteilung dieser Ergebnisse wurde allgemein angenommen, dass man hierbei mit der Einwirkung von Wuchsstoffen zu tun hatte (s. z. B. SCHLENKER 1937).

Eine Untersuchung ähnlicher Art wurde zu Beginn des vergangenen Jahrzehnts von KNUDSON (1922, 24) ausgeführt. Dieser Forscher impfte verschiedene sterile Nährböden mit ausgesäten Orchideensamen mit Penicillien, Actinomyceten und stickstoffbindenden Bakterien. Bei seinen Versuchen überwucherten die *Penicillium*-Arten oft das Substrat und töteten dadurch die kleinen Orchideenembryonen; in vielen Fällen aber, wo die Überwucherung noch nicht so weit vorgeschritten war, zeigte sich eine im Verhältnis zu den Kontrollserien kräftige Entwicklung der Pflanzen und eine normale Chlorophyllbildung, die bei den Kontrollpflanzen fehlte. Ähnliche Ergebnisse lieferten die mit Actinomyceten und *Bacillus radicicola* geimpften Kulturen. Die *Azotobakter*-Kulturen wirkten dagegen auf Embryonen und Keimpflanzen hemmend. Die Versuche mit stickstoffbindenden Organismen waren durch die Un-

tersuchungen von BOTTOMLEY (1919) über den stimulierenden Einfluss dieser Formen auf die Entwicklung der *Lemna*-Kulturen beeinflusst.

KNUDSON hielt es damals für verfrüht, sich über die Ursachen der stimulierenden Wirkung dieser Impfungen näher zu äussern. Er hebt jedoch hervor, dass die Annahme von BURGEFF (1911), dass Verschiebungen in der Konzentration des Substrats an organischen Säuren, die Zunahme des Wachstums nicht erklären kann. Er scheint geneigt gewesen zu sein, die Mykorrhizabildung in erster Linie als enzymatisch bedingt aufzufassen.

Es konnte mithin festgestellt werden, dass die aus Pilzen gewonnenen Wuchsstoffe für verschiedene Stadien in der Entwicklung mancher höheren Pflanzen von wesentlicher, ja mitunter vitaler Bedeutung sind.

Wuchsstoffaustausch als Ursache der Mykorrhizasymbiose.

Durch MELINs Untersuchungen über die Entwicklung der Mykorrhizapilze auf verschiedenen Nährböden konnte festgestellt werden, dass ihr Wachstum und ihre Virulenz in der Regel schwach sind, ein Umstand, der ihre Züchtung bisweilen unmöglich machte (MELIN 1923, S. 158 etc.; 1925, S. 9 ff.). Diese Forschungsergebnisse konnten später von HATCH (1934, 1937) u. a. bestätigt werden. MELINs Material zeigt, dass die am langsamsten wachsenden Pilze in den Kulturen exklusive Mykorrhizasymbionten sind, während dagegen einige Typen, bei denen die Mykorrhizabildung nur mit Schwierigkeiten erlangt werden konnte, wie z. B. bei *Boletus luteus, B. variegatus* und *Rhizoctonia silvestris,* ein etwas stärkeres Wachstum aufweisen (MELIN 1925, S. 13, 17 usw.). Meine eigenen Untersuchungen bestätigen diese Feststellungen in jeder Hinsicht.

Das schlechte Gedeihen der Mykorrhizapilze auf dem Kultursubstrat zwang MELIN, wachstumsstimulierende Mittel anzuwenden. Hierzu benutzte er eine Nährlösung, die Phosphatiden der keimenden Fichten- und Kiefernsamen enthielt (s. oben S. 348). Das Exkret der keimenden Samen übte einen starken positiven Reiz auf das Wachstum der Mykorrhizapilze. Wie vorstehend gezeigt wurde, handelt es sich in diesem Fall mit grösster Wahrscheinlichkeit um Wuchsstoffe, ein Umstand, der MELIN nicht unbekannt war (l. c. S. 30). Der stimulierende Effekt dieser Stoffe zeigte sich indessen nicht allein bei Mykorrhizapilzen, sondern auch, obwohl in geringerem Grade, bei einigen inaktiven und parasitären Pilzen. Der wesentliche Unterschied bestand

jedoch darin, dass der fragliche Wuchsstoff für den Mykorrhizapilz offenbar von vitaler Bedeutung war, während er für die auch ohne ihn virulenten, inaktiven und parasitären Pilze nur eine weitere Zunahme des Wachstums bedeutete.

Nach MELIN sollen die nachweisbaren Exkrete, die sogenannten Phosphatiden, einen wesentlichen Vorteil darstellen, die der Pilz aus der Symbiose zieht (MELIN l. c., S. 115—117).

Die drei oben behandelten Myzelien der Fichtenmykorrhizapilze haben in den Nährlösungen sämtlich wachstumsstimulierende Stoffe ausgeschieden, die in den meisten von den oben beschriebenen Fichtenpflanzenkulturen, welche mit dem Exkret dieser Pilze behandelt wurden, das Wurzelsystem und die oberirdischen Teile stark förderten. In einigen Fällen aber beschränkte sich ihre wuchsfördernde Wirkung nur auf die Wurzeln bzw. auf den Schaft. Die stimulierende, enzymatische Wirkung gewisser Pilzexkrete auf die Orchidéenpflanzen (BURGEFF 1936) führt man allgemein auf die Wuchsstoffe zurück (s. oben). In Übereinstimmung hiermit sowie auch mit den zahlreichen Untersuchungen über wuchsstofferzeugende Pilze und den Einfluss dieser Wuchsstoffe auf die höheren Pflanzen halte ich die Annahme für berechtigt, dass die stimulierende Wirkung des Exkrets der untersuchten Fichtenmykorrhizapilze auf die Fichtenpflanzen auf dem Vorhandensein solcher Stoffe im Exkret beruhen muss.

Die bisherigen Ergebnisse der Untersuchungen, die sich auf das Mykorrhizaproblem beziehen, können so zusammengefasst werden, dass das Wachstum und die Entwicklung der Pflanzen der höheren Symbionten, jedenfalls in einem frühen Stadium, von der Wuchsstoffzufuhr von sowohl der Mykorrhizapilze als auch bestimmter parasitärer und inaktiver Pilze in gewissem Grade abhängig ist (s. BURGEFF 1936, S. 214—219). Die Mykorrhizapilze der Fichte und der Orchideen sind seinerseits hinsichtlich ihres Gedeihens und Wachstums in höherem Grade als die bisher geprüften parasitären und inaktiven Bodenpilze von dem Wuchsstoff abhängig, der von Samen und Jungpflanzen von Koniferen resp. Orchideen erzeugt wird.

Die oben referierten Befunde bezüglich des Auftretens und der Wirkung der vermuteten Wuchsstoffe leiten mich zu der Arbeitshypothese, dass die Mykorrhizasynthese zwischen solchen Organismen geschieht, die unter herrschenden Bedingungen den für ihr Wachstum nötigen Wuchsstoff nicht selbst in genügender Menge zu synthetisieren vermögen, sondern erst durch gegenseitigen Austausch von derartigen wachstumsstimulierenden Stoffen grössere Möglichkeiten erhal-

ten, sich im natürlichen Milieu zu behaupten. Demnach kann die Mykorrhiza nicht zur Ausbildung gelangen, wenn nicht einer der Symbionten dem anderen einen geeigneten Wuchsstoff im Tausch gegen das, was er von diesem bezieht, abgibt. Man hätte also die Mykorrhizasymbionten als Organismen betrachten können, die einige für eigenen Gebrauch nutzlose und für den Co-Symbionten nützliche Wuchsstoffe synthetisieren.

Die geringere Wachstumsintensität, die bei den Mykorrhizapilzen in Kulturen im Verhältnis zu den untersuchten indifferenten und parasitären Myzelien durchgehend festgestellt werden konnte und die wahrscheinlich durch Ausbleiben einer Wuchsstoffsynthese verursacht wurde, muss also für die Mykorrhizapilze charakteristisch sein. Ein starkes Wachstum auf den Nährböden würde auf genügende Möglichkeiten, den notwendigen Wuchsstoff zu synthetisieren, hindeuten, woraus zu schliessen wäre, dass der Pilz keinen Anlass hat, diesen Stoff bei anderen Organismen zu suchen. Aus dieser Hypothese folgt jedoch nicht, dass alle Pilze, die auf den Nährböden für intensiveres Wachstum ein Wuchsstoffzusatz fordern, für die Mykorrhizasymbiose geeignet sind. Jedenfalls sind sie es nicht, wenn sie selbst für den höheren Symbionten hemmende oder unnützliche Exkretionsprodukte erzeugen. Auch sind nicht alle Pilze, die für den höheren Symbionten einen günstigen Wuchsstoff erzeugen, als Mykorrhizapilze anzusehen. Denn sollten sie ausserdem einen für eigenes Wachstum stimulierenden Wuchsstoff in genügender Menge produzieren, hätten sie geringeres Interesse daran, was ihnen von aussen eventuell geboten würde; in solchem Fall würde Mykorrhizabildung nicht zustande kommen.

Bei den Versuchen von BURGEFF erzeugten die parasitischen Pilze und sogar die Hefepilze für Orchideenkeimlinge nützliche Wuchsstoffe. Dieser Befund veranlasste BURGEFF von dem Gedanken, dass die Wuchsstoffproduktion für die Mykorrhizabildung von wesentlicher Bedeutung ist, Abstand zu nehmen. Sein Gedanke war dem, was hier dargelegt worden ist, analog; er liess jedoch ausser acht, dass die Symbiose wechselseitig sein muss und hat nicht die Möglichkeit erwogen, dass auch die Hefepilze einen Nutzen von der Symbiose mit den Orchideen haben könnten. Dies ist jedoch wahrscheinlich nicht der Fall gewesen.

Die Hauptaufgabe der Mykorrhizabildung nach dieser Hypothese wäre also der Wuchsstoffaustausch zwischen den Symbionten; erst in zweiter Linie käme dann der Nahrungsaustausch.

Fortgesetzte, verschiedene mykotrophe Elemente des Pflanzenreichs umfassende Untersuchungen nach den hier skizzierten Linien werden

in Zukunft darüber entscheiden, ob diese Hypothese stichhaltig ist. Wie bezüglich der beiden früheren Haupthypothesen, so fordert auch die Prüfung dieser Hypothese mehr Arbeit als ein Einzelner allein leisten kann. Daher wird sie mit dem Material, das das Ergebnis einer dreijährigen Untersuchungsarbeit ist, den interessierten Forschern zur freien Prüfung vorgelegt.

Auf dem Stande unserer heutigen Kenntnisse vom Auftreten der Mykorrhizapilze und ihrer Symbionten, die wir den grundlegenden Untersuchungen von solchen Forschern wie BURGEFF, HATCH und MELIN zu verdanken haben, muss die Hypothese als befriedigend angesehen werden. Unser Wissen auf diesem Gebiet ist indessen immer noch allzu fragmentarisch, und darüber was in der Mykorrhizafrage richtig oder nicht richtig ist, wird man erst dann entscheiden können, wenn u. a. die Problemkomplexe: Wachstum der Mykorrhizapilze innerhalb verschiedener Pflanzengruppen, Wuchsstoffproduktion der Symbionten und deren ungünstig wirkenden Sekrete, eingehend erforscht sind.

Welches Ergebnis diese künftigen Untersuchungen auch bringen mögen, dürfte es doch von Wert gewesen sein, dass für die, nach wie vor, in Dunkel gehüllte Wechselbeziehungen zwischen Pilz und Pflanze in der Mykorrhizasymbiose eine neue annehmbare Erklärung gegeben wurde.

Experimentalfältet, im Januar 1939.

Literaturverzeichnis.

BOTTOMLEY, W. B. 1919. The effect of nitrogen-fixing organisms and nucleic acid derivatives on plant growth. Roy. Soc. London Proc. B 91: 83—95.

BOYSEN JENSEN, P. 1931. Über Wachstumsregulatoren bei Bakterien. Biochem. Zeitschr. 236, 205.

—. 1932. Über die Bildung und biologische Bedeutung des Wachstumsregulators bei *Aspergillus niger*. Ibid. 250, 270.

—. 1935. Die Wuchsstofftheorie. Jena.

BURGEFF, H. 1911. Die Anzucht tropischer Orchideen aus Samen. Jena.

—. 1936. Samenkeimung der Orchideen und Entwicklung ihrer Keimpflanzen. Jena.

EASTCOTT, E. V. 1928. Wildiers' bios. The isolation and identification of »bios I». Journ. Physic. Chem. 32.

FRANK, B. 1894. Die Bedeutung der Mykorrhiza-Pilze für die gemeine Kiefer. Forstwiss. Centralblatt 16.

FRIES, N. 1938. Über die Bedeutung von Wuchsstoffen für das Wachstum verschiedener Pilze. Symbolae Botanicae Upsalienses III: 2.

HAGEM, O. 1908, 1910. Untersuchungen über norwegische Mucorineen, I—II. Skr. udg. af Vidensk. Selsk. i Christiania. Math.-Naturv. klasse. Bd. 15, 17.

HANSTEEN CRANNER, B. 1922. Zur Biochemie und Physiologie der Grenzschichten lebender Pflanzenzellen. Meld. fr. Norges Landbrukshøjskole 2.

HASSELT, W. VAN 1935. Onderzoekingen over het bios-vraagstuk. Proefschrift. Utrecht.

HATCH, A. B. 1937. The physical basis of Mycotrophy in Pinus. The Black Rock Forest Bulletin nr. 6.

—. 1934. A jet-black Mycelium forming ectotrophic Mycorrhizae. Sv. Bot. Tidskr. 28.

HATCH, A. B. & HATCH, C. T. 1933. Some Hymenomycetes forming mycorrhizae with *Pinus Strobus* L. Journ. Arnold Arb. 14.

HEYN, A. N. J. 1935. The chemical nature of some growth hormones as determined by the diffusion method. Proc. Kon. Acad. Wetensch. Amsterdam. 38.

HOLLÄNDER, S. 1932. Ernährungsphysiologische Untersuchungen an Wurzelpilzen saprophytisch lebender Orchideen. Diss. Würzburg.

KNUDSON, L. 1922. Nonsymbiotic germination of orchid seeds. Bot. Gaz. 73, 1.

—. 1924. Further observations on nonsymbiotic germination of orchid seeds. Ibid. 77, 2.

KÖGL, F. 1935. Über Wuchsstoffe der Auxin- und Biosgruppe. Ber. d. Deutsch. Chem. Ges. 68.

KÖGL, F. & HAAGEN-SMIT, A. J. 1936. Biotin und Aneurin als Phytohormone. Ein Beitrag zur Physiologie der Keimung. Zeitschr. f. physiol. Chemie 243.

KÖGL, F. & KOSTERMANS, D. G. F. R. 1934. Heteroauxin als Stoffwechselprodukt niederer pflanzlicher Organismen. Isolierung aus Hefe. Ibid. 228.

KÖGL, F. & TÖNNIS, B. 1936. Über das Bios-Problem. Darstellung von krystallisiertem Biotin aus Eigelb. Ibid. 242.

LEPESCHKIN, W. 1924. The influence of vitamins upon the development of yeasts and molds. Amer. Journ. Bot. 11.

LINDQUIST, B. 1937. Om några parasitiska marksvampar i nordsvenska råhumusmarker. Norrl. Skogsv.-fbds Tidskr., h. 2.

—. 1938. Timmesöbjerg, en biologisk studie i bokskogen på Möens Klint. D. Kgl. Danske Vidensk. Selsk. Skrifter, Naturv. og Math. Afd., 9 Række, VII. 4.

MELIN, E. 1921. Über die Mykorrhizenpilze von *Pinus silvestris* L. und *Picea Abies* (L.) Karst. Svensk Bot. Tidskr. 15.

—. 1923. Experimentelle Untersuchungen über die Konstitution und Ökologie der Mykorrhizen von *Pinus silvestris* und *Picea Abies*. Cassel.

—. 1924. Die Phosphatide als ökologischer Faktor im Boden. Sv. Bot. Tidskr. 18.

—. 1925. Untersuchungen über die Bedeutung der Baummykorrhiza. Jena.

—. 1927. Studier över barrträdsplantans utveckling i råhumus, II. Medd. fr. Statens Skogsförsöksanst. 23.

— und LINDEBERG, G. 1939. Über den Einfluss von Aneurin und Biotin auf das Wachstum einiger Mykorrhizenpilze. — Botaniska Notiser. Lund 1939.

MÜLLER, P. E. & WEIS, F. 1906. Studier over Skov- og Hedejord, I. Medd. Forstl. Forsøgsvæsen, I.

MÖLLER, A. 1902. Ueber die Wurzelbildung der ein- und zweijährige Kiefer im märkischen Sandboden. Zeitschr. f. Forst- und Jagdw. 34.

—. 1903. Untersuchungen über ein- und zweijährige Kiefern im märkischen Sandboden. Ibid. 35.

NIELSEN, N. 1928. Untersuchungen über Stoffe, die das Wachstum der Avena-coleoptile beschleunigen. Planta 6.

—. 1930. Untersuchungen über einen neuen wachstumsregulierenden Stoff: Rhizopin. Jahrb. f. wiss. Bot. 73.

NIELSEN, N. & HARTELIUS, V. 1932. Über die Bildung eines Wuchsstoffes (Gruppe B) auf chemischen Wege. Biochem. Zeitschr. 256.

SCHLENKER, G. 1937. Die Wuchsstoffe der Pflanzen. Ein Querschnitt durch die Wuchshormonforschung. München.

STAHL, E. 1900. Der Sinn der Mykorrhizenbildung. Eine vergleichend-biologische Studie. Jahrb. f. wiss. Bot. 34.

THIMANN, K. V. 1935. On the plant growth hormone produced by *Rhizopus suinus*. Journ. Biol. Chem. 109.

TUBEUF, K. VON. 1903. Beiträge zur Mykorrhizafrage. Naturw. Zeitschr. f. Land- und Forstwirtschaft 1.

WILDIERS, E. 1901. Nouvelle substance indispensable au developpement de la levure. La Cellule 18.

WILLIAMS, R. J. & ROEHM, R. 1930. The effect of antineuritic vitamin preparations on the growth of yeast. Journ. Biol. Chem. 87.

Bidrag till Skånes Flora.

1. Vegetation och flora i Örkeneds socken.

Av H. Weimarck.

(Meddelanden från Lunds Botaniska Museum, N:r 38.)

Den 15 februari 1938 bildades inom Lunds Botaniska Förening av 20 medlemmar sektionen Skånes Flora. Den satte som sitt mål att möjligast fullständigt inventera den skånska floran. Intresset för uppgiften var stort, och efter kort tid voro 35 medlemmar anmälda, var och en beredd att i sin mån bidraga till landskapets botaniska utforskande.

Jag åtog mig Örkeneds socken, och det är en del av sommarens resultat, som här framläggas. Härvid har jag av flera skäl ej ansett det lämpligt att meddela en fullständig förteckning över områdets arter. En sådan förvaras i sektionens ägo, och uppgifterna komma att inflyta i det centralregister, som nu håller på att uppläggas. Jag har i stället utvalt vissa problem, som kunna förtjäna uppmärksamhet vid det fortsatta fältarbetet inom andra delar av Skåne.

Undersökningarna över floran i Örkened ha företagits under år 1938, varvid två orienterande exkursioner pr bil gjordes, vardera under två dagar, den ena i medio av april och den andra den sista april och första maj. Den 16 maj, då terminen vid universitetet slutat, flyttade jag för sommaren upp till Lönsboda, socknens centrum, varifrån alla större vägar stråla ut (jmf. karta sid. 359). Läget kunde anses synnerligen fördelaktigt, då ingen punkt var mera än 12 km avlägsen från kvarteret. Lönsboda blev så småningom ett litet botaniskt centrum. Klimax nåddes, då Lunds Botaniska Förening i slutet av juli med 50 deltagare under en dag och två nätter besökte platsen.

Jag vill här framföra mitt tack för det understöd, som givits mig från olika håll. Främst vill jag tacka Kungl. Vetenskapsakademien, som tilldelat mig understöd ur Letterstedtska stipendiefonden och ett Kroks stipendium för inrikes resor. Tack vare dessa stipendier har det varit mig möjligt att så organisera fältarbetet, att vid sommarens slut hela Örkeneds socken var inventerad. Vidare är jag Kungl. Fysio-

grafiska Sällskapet stor tack skyldig för anslag till avlöning under en månad av biträde vid pressning av beläggexemplar och material från denna förut föga kända del av Skåne.

Slutligen vill jag också hjärtligt tacka alla dem, som under en längre eller kortare tid vistades i Örkened och på olika sätt bidrogo till att fullständiga min undersökning. Särskilt vill jag då nämna amanuens OLOF ANDERSSON, dr HERMAN PERSSON och amanuens STIG WALDHEIM samt de 50 botanister, som deltogo i Lunds Botaniska Förenings exkursion i slutet av juli. I exkursionen deltogo åtskilliga kunniga florister, som bidrogo till inventeringen genom flera goda iakttagelser och märkliga fynd. Likaså vill jag tacka civiljägmästare T. ERNFORS, Kristianstad, för uppgifter om *Ledum*-förekomster.

Förut fanns i Lunds Universitets herbarium icke något enda ark från Örkened. Även i litteraturen äro uppgifterna fåtaliga. ARESCHOUG (1881) upptager i sin flora endast 19 arter från socknen, de flesta härstammande från Ulfshult, Kätteboda och Nyteboda. Senare undersökningar, som på ett eller annat sätt beröra Örkened, äro utförda av statsgeologen H. JOHANSSON, vilken under sina resor i södra delen av socknen (St. Nyteboda, Draget, Kruseboda, Björkhult, Grimsboda och Ekeshult) i september och början av oktober 1916 antecknade 164 arter, och av Sveriges Geologiska Undersökning vid dess inventering av södra Sveriges torvtillgångar (GRANLUND, 1925; VON POST och GRANLUND, 1926). H. JOHANSSONs undersökningar sträckte sig blott över en kort period av hösten, och i torvinventeringens uppgift ingick endast ett fåtal arter på torvmossarna eller de angränsande kärren och laggarna. Någon planmässig undersökning av socknen i dess helhet med avseende på dess flora har tidigare ej utförts.

Av det insamlade materialet ha två serier upplagts, vardera om 500 à 600 ark, av vilka den ena överlämnats till Lunds Universitets Botaniska Museum och den andra till Riksmuseum, Stockholm. Övrigt material skänktes till Botaniska Museet i Lund att gottskrivas dess byteskonto med Lunds Botaniska Förening.

Sedan socknen undersökts under ett par veckor och orienteringen kunde sägas vara klar, gjordes indelningen i sektioner. Som gränser mellan sektionerna användes i regel de större vägarna (jmf. karta sid. 359). Om det lämpliga häri kan råda olika meningar. Vägarna få som bekant i vår tid ofta ny sträckning, och det kan efter några år vara svårt att rekonstruera deras tidigare förlopp. I stället kunde man använda de mera stabila vattensystemen som gränser. Dock är detta ej av så stor betydelse, då sektionerna endast tjäna ändamålet att få arbetet

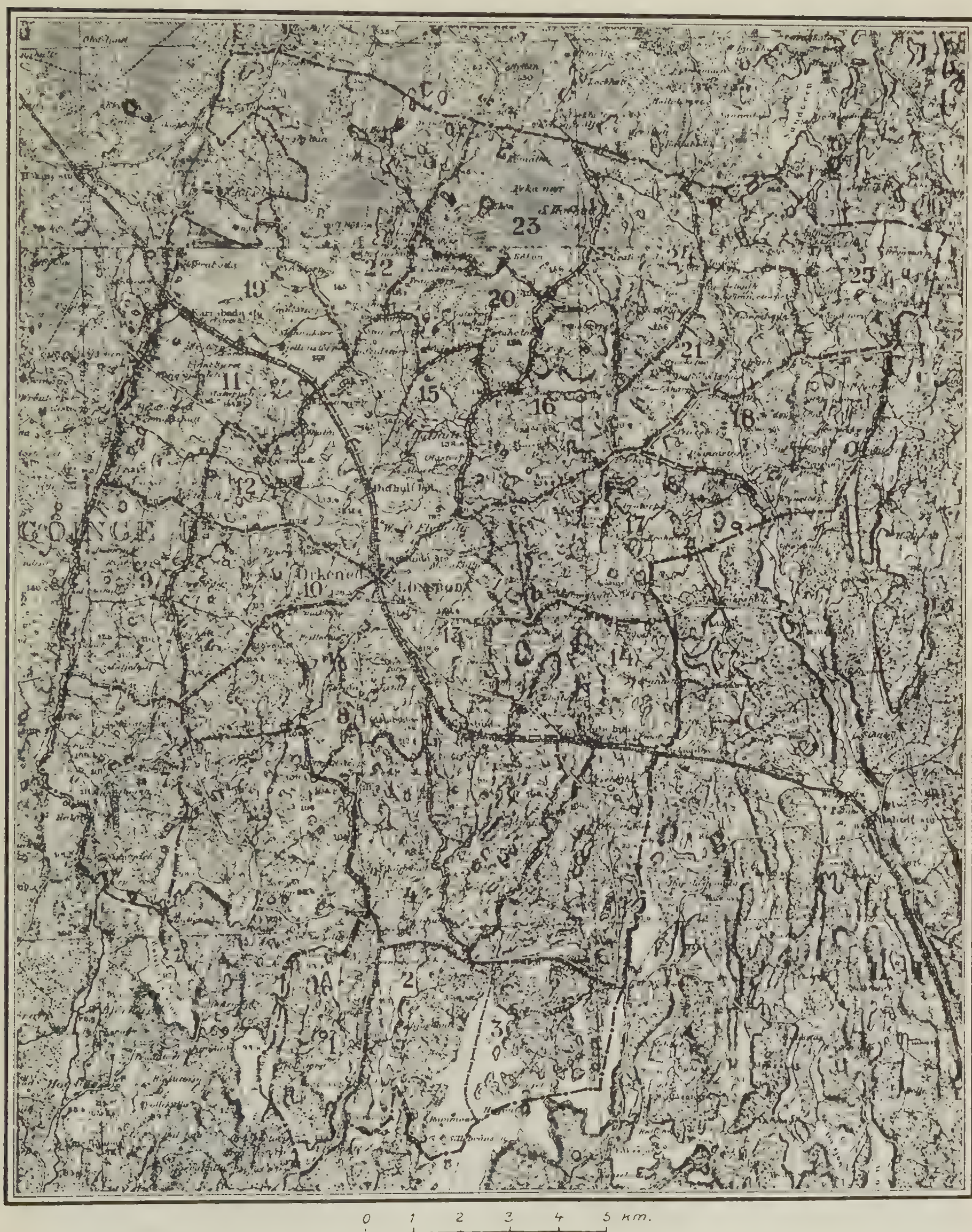


Fig. 1. Örkeneds socken. De 25 sektionerna inlagda på generalstabens topografiska karta, förminskad till omkr. $^{2}/_{3}$ (ytskala $^{4}/_{9}$). Sektionerna äro numrerade från söder och väster till norr och öster.

med inventeringen så väl fördelat över landskapet som möjligt. Inom sektionen skall ju enligt bestämmelserna (Bot. Not. 1938, 341—343) alltid den exakta positionen angivas i förhållande till någon gård eller mera fast och lätt återfunnet terrängföremål. Dessutom komma de av medlemmarna uppgjorda kartorna att arkiveras i sektionens ägo.

Jag beslöt att indela socknen i 25 sektioner, vilka på kartan numrerades med början i sydvästra hörnet och slut i det nordöstra. Då socknen har en areal av 239 kvkm blir varje sektion i genomsnitt $9\ {}^{1}/_{2}$ kvkm, vilket får anses tillfredsställande. Vid fältarbetet lades särskild vikt vid att undersökningen skulle bli likformigt utförd över hela socknen. Detta tillgick på så sätt, att inom varje sektion särskilt karakteristiska eller intressanta lokaler utvaldes, från vilka alla de ingående växtarterna antecknades. Härigenom vinnes en efter förhållandena möjligast ingående kännedom om lokalens vegetation och flora, särskilt som samma lokal besöktes upprepade gånger vid olika tider av vegetationsperioden. Vidare lades vikt vid, att inventeringen skulle göras så fullständig som möjligt, vad arterna inom varje sektion beträffar. Detta kombinerades med den förutnämnda undersökningsmetoden på så sätt, att en interfolierad poängförteckning upplades, vari för var art förekomsten inom de olika sektionerna inprickades. Efter en viss tid kunde desideratlistor uppgöras över sådana arter, som borde finnas inom resp. sektioner men ännu ej anträffats. Härigenom vanns en möjligast god distribuering av fynden, samtidigt som den exakta positionen av växtlokalen alltid blev angiven. Genom ett konsekvent genomförande av denna metod kunde 114 arter angivas såsom förekommande i alla 25 sektionerna, dessutom 75 i 20 eller däröver, medan alla de övriga arterna anträffats i ett mindre antal och få betecknas som mer eller mindre sällsynta. De allmänt förekommande arterna ha antecknats från flera än 25 lokaler, i vissa fall betydligt mera. (Jmf. t. ex. kartorna över *Ledum* och *Galium pumilum*.) Allt som allt ha 542 arter påträffats inom socknen, vartill komma c. 20 kritiska *Hieracia* (bestämda av R. OHLSÉN och G. SAMUELSSON). Dessutom fann dr G. HAGLUND under en exkursion i sydvästra delen av socknen c. 30 arter *Taraxaca*.

Den största arealen av socknen intages av skogar och mossar, och då dessa åtminstone under äldre tid endast kunde erbjuda ett torftigt uppehälle, måste socknen då betecknas som fattig. Samfärdseln utåt gick förr i stor utsträckning båtledes till södra ändan av Immelsjön och därifrån vidare till Kristianstad. Andra leder gingo genom floddalarna till Blekingekusten och även på dåliga vägar till Broby och

Osby. Bygden öppnades först omkring 1900. Det stigande värdet på naturtillgångarna, skogen och den »svarta graniten» möjliggjorde kommunikationslinjers öppnande, och detta återigen åstadkom ökade möjligheter för ett bättre utnyttjande av tillgångarna. Järnvägen Sölvesborg—Älmhult, som inom socknen har 5 stationer och hållplatser, öppnades 1901, och under de båda sist förflutna årtiondena ha stora landsvägar blivit framdragna genom socknen, varjämte ytterligare några äro planerade.

Örkened har som nämnts visserligen länge varit isolerat för inflytande utifrån, men som vi skola se i det följande, är området dock sedan gammalt i hög grad kulturpåverkat.

Socknen ligger på småländska höglandets sydsluttning. Dess lägst belägna del äro områdena längst i söder intill Immelsjön, vars höjd över havet är 81,4 m. Marina gränsen går i nordöstra Skåne c. 60 m över havet [GERHARD DE GEER (1889) 83]. Örkened kommer således att ligga helt ovan denna för vegetationen så betydelsefulla gräns. Landskapet höjer sig långsamt mot norr. Sjöarna längst uppe vid Smålandsgränsen, Bökönsjön (numera sänkt) och Grytsjön ha en höjd av c:a 160 m, medan enstaka punkter nå 170 m. Dessa betydande höjdskillnader inom socknen spela en stor roll för arternas fördelning. Bland sådana, som äro allmänna i de södra delarna av området men visa en avtagande frekvens norrut mot det småländska höglandet märkas framför allt *Carpinus betulus, Prunus spinosa* och *Valeriana dioica.* Ingen av dessa finner emellertid sin absoluta gräns inom socknen.

Vintern varar här längre än i södra Skåne och frostläntheten är stor. Våren 1938 kunde frostnätter antecknas långt fram i maj. Den sista frosten, som iakttogs, inträffade natten mellan den 26 och 27 maj, då de nyutslagna boklöven fröso bort och likaså de unga bladen av *Dryopteris Linnaeana, D. polypodioides* och *Athyrium.* Även havren på mossodlingarna tog mycken skada.

Enligt geologiska kartbladet »Glimåkra» (BLOMBERG 1892) utgöres berggrunden till allra största delen av urberg, varav grå och rödaktig järngneis äro dominerande. Dessutom intaga eruptiva bergarter, diabaser eller rättare hyperiter, vissa stråk. I kartbeskrivningen omnämnas diabasförekomster vid Kärraboda, Gylsboda, S. Rågeboda, och Strönhult. Den då kända delen av Kärrabodagången ligger dock väster om socknen och tillhör Loshults och Glimåkra socknar. Det framhålles i kartbeskrivningen, att en ej ringa svårighet föreligger att upptäcka diabasgångarna och utreda deras förlopp, då de i regel äro täckta av urbergsmorän. Sedan kartan utarbetades ha också flera nya förekom-

ster blivit upptäckta, och letningen försiggår fortfarande intensivt. Till ledning tjänar i första hand större eller mindre blocksamlingar, vilka blivit lösbrutna av isen och från ursprungsplatsen förts med huvudsaklig riktning söderut. Anstående berg sökas därför norr om blockmassorna.

Det är egendomligt, att den största anhopningen av block i flera fall återfinnes pa ett avstånd av 400 à 500 m från det fast anstående berget. Rörelseriktningen har varit sydlig med ett par graders västlig avvikning. Detta är åtminstone fallet beträffande blockfälten vid Hunshult, Tostaboda, Gylsboda och S. Rågeboda—Strönhultfälten.

Brytningen av hyperit eller »svart granit», som den vanligen populärt och även tekniskt kallas, är en av ortens förnämsta inkomstkällor. Även de större lösa blocken, s. k. »suggor», komma i stor utsträckning till användning. Brott, som äro eller ha varit i gång, äro Gylsboda, Hägghult, S. Rågeboda, Gyleboda, Graveboda, Trulsatorp och Hunshult, vartill komma några mindre fyndigheter, såsom vid Draget, Strönhult o. s. v.

Det är blott sällan, som berggrunden går i dagen och därför direkt genom sin kemiska sammansättning och sina fysikaliska egenskaper kan påverka vegetationen. Endast på några få ställen har fast berg i form av mindre stup eller plana ytor kunnat antecknas. På vertikala ytor saknas sällan *Asplenium trichomanes*.

Mineraljordarna och deras betydelse för florans sammansättning.

H y p e r i t e r n a räknas till grönstenarnas grupp. Åt deras inverkan på vegetationen ha tidigare flera författare, särskilt Hård (1920, 1924) ägnat uppmärksamhet. Hård har i Värnamotrakten funnit, att grönstenarnas betydelse starkt växlar med stenens motståndskraft mot vittring. De lättvittrade och skiffriga typerna ha naturligt nog ett mera gynnsamt inflytande.

Hyperiten inom Örkened är synnerligen svårvittrad, vilket just är orsaken till dess användbarhet till monument o. dyl. Trots detta betyder dess närvaro, som vi av nedanstående förteckning skola finna, en mycket stark förskjutning mot eutrofi inom floran. Det är emellertid blott, när materialet krossats till grus eller smärre dimensioner, som dess inflytande gör sig starkare märkbart. Lundar och lövängar med en för trakten frapperande rik flora bryta på sådana platser enformigheten.

Hyperitstråken sätta även i andra hänseenden sin prägel på land-



Fig. 2. Bryn av lövskog på hyperitmorän; trädskiktet utgöres av *Tilia* och *Carpinus*. I det tunna jordlagret på blocken växer *Calamagrostis arundinacea*. — Förf. foto 27. 8. 1938.

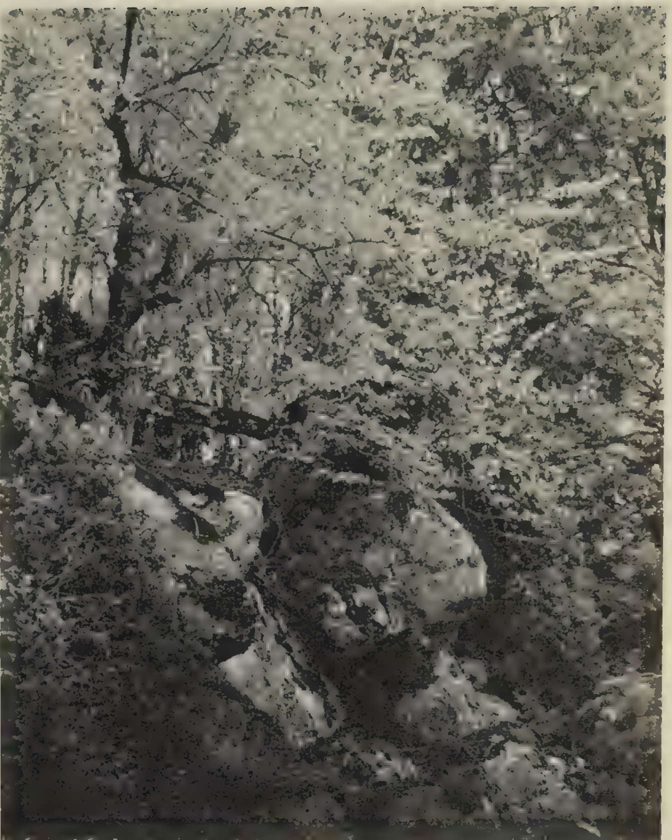


Fig. 3. Nära Strönasjöns sv. sida; skogen utgöres av barrblandskog med inslag av björk; på sydexponerade branter med stora block hävdar sig linden. — Förf. foto 19. 8. 1938.

skapet. I deras närhet är terrängen ofta starkt kuperad, och sjöar och vattendrag följa deras sprickzon. I de ofta branta sluttningarna träda källor i dagen, i vilkas närhet mera näringsfordrande arter uppträda.

I avsikt att belysa hyperitens betydelse meddelas nedan en förteckning över arterna vid Ekeshult, där socknens största hyperitmoränfält finnes. Listan är sammanslagen av förteckningar från två närliggande lokaler. Den ena utgör en ek-linddunge omkr. 200 m norr om gårdarna, den andra är en fuktig, av al och ask bevuxen sluttning närmare gårdarna. Indelningen i trofiklasser följer i huvudsak den av HÅRD (1924) givna.

Förteckning över kärlväxterna på hyperitfältet vid Ekeshult (norra).

Eurytrofer: *Alchemilla filicaulis, A. pastoralis, Anemone nemorosa, Anthemis arvensis, Anthoxanthum odoratum, Cerastium semidecandrum, Chenopodium album, Corylus, Dryopteris filix mas, D. Linnaeana, D. phegopteris, D. spinulosa, Equisetum limosum, Glechoma hederacea, Helianthemum ovatum, Hieracium pilosella, Juncus lampocarpus, Luzula campestris, Majanthemum bifolium, Orchis maculata, Peplis portula, Poa supina, Polygala vulgaris, Polygonum aequale, Prunella vulgaris, Prunus spinosa, Pyrus malus, Ranunculus flammula, Ribes grossularia, Sagina procumbens, Salix aurita, Stellaria graminea, Succisa pratensis, Tilia cordata, Valeriana dioica, Veronica serpyllifolia* och *Viola arvensis.*

Oligotrofer: *Artemisia absinthium, Athyrium filix femina, Campanula rotundifolia, Carex Oederi* subsp. *oedocarpa, C. pallescens, Convallaria majalis, Equisetum silvaticum, Galium saxatile, Melampyrum pratense, Pinus silvestris, Potentilla erecta, Pteris aquilina, Rubus saxatilis, Stellaria longifolia, Vaccinium myrtillus* och *Viola palustris.*

Osäkra oligotrofer: *Achillea millefolium, Artemisia vulgaris, Carex panicea, Rhamnus frangula, Salix repens, Sorbus aucuparia* och *Trifolium repens.*

Mesotrofer: *Actaea spicata, Ajuga pyramidalis, Alchemilla pubescens, Betula verrucosa, Carpinus betulus, Dryopteris austriaca, Euphrasia brevipila, Galium uliginosum, Lathyrus montanus, Luzula pilosa, Trollius europaeus* och *Veronica chamaedrys.*

Osäkra mesotrofer: *Alopecurus geniculatus, Juncus bufonius, Lycopodium selago, Peucedanum palustre, Poa pratensis, Rumex acetosella, Salix caprea, Stellaria uliginosa* och *Viola canina.*

Eutrofer: *Acer platanoides, Aegopodium podagraria, Agropyrum repens, Agrostis stolonifera, Alchemilla alpestris**, *Alnus glutinosa, Anemone hepatica**, *Anthriscus silvestris, Barbarea arcuata, Capsella bursa pastoris, Cerastium caespitosum, Chrysanthemum leucanthemum, Cirsium arvense, C. lanceolatum, Corydalis intermedia**, *Crataegus oxyacantha, C. curvisepala, Dactylis glomerata, Dentaria bulbifera**, *Draba verna, Festuca pratensis, Fragaria vesca, Fraxinus excelsior, Gagea minima**, *Galium aparine, G. verum, Geum rivale**, *G. urbanum, Lactuca muralis**, *Lampsana communis**, *Lysi-*



Fig. 4. Gylsboda, granitbrottet norr om järnvägen. Detta brott tillhör de äldsta inom området. Man får en föreställning om brottets storlek genom jämförelse med de två männen på dess botten. — Förf. foto 6. 7. 1938.

*machia vulgaris**, *Matricaria inodora, Melica uniflora**, *Moehringia trinervia, Myosotis scorpioides, Oxalis acetosella, Plantago major, Poa annua, P. nemoralis**, *Polygonatum multiflorum**, *Polygonum heterophyllum, P. persicaria, Primula veris**, *Pulmonaria officinalis**, *Ranunculus acer, R. auricomus, R. ficaria, R. repens, Rubus plicatus, Rumex obtusifolius, Stachys silvatica, Stellaria media, Tussilago farfara, Ulmaria filipendula, Urtica dioica* och *Viola riviniana**.

Osäkra eutrofer: *Arabidopsis thaliana, Caltha palustris, Cardamine pratensis, Chrysosplenium alternifolium, Galium palustre, Linaria vulgaris, Melica nutans**, *Plantago lanceolata, Populus tremula, Ranunculus bulbosus**, *Rumex acetosa* och *Scirpus silvaticus**.

En stor del av arterna i ovanstående förteckning få anses vara kulturmarksarter, men åtskilliga torde vara direkt beroende pa hyperitens gynnsamma inflytande. De senare äro utmärkta genom en asterisk (*). Medgivas bör, att vid en sådan gränsdragning alltid en viss osäkerhet gör sig gällande.

För att å andra sidan belysa kulturens inverkan i eutrof riktning på en annars utpräglat oligotrof lokal har jag valt ett litet område c. 300 m väster den västra gården vid Hunshult. Lokalen, som bl. a. hyser en så krävande art som *Primula farinosa*, utgöres av en mycket stenig backe, högst 30×30 m, genom vilken en liten fuktigare sänka

sträcker sig i sluttningens riktning. Den är på 3 sidor omgiven av åker och på den fjärde avstängd från betning genom ett staket och ett djupt dike. Slåtter förekommer ej, då sådan på grund av växternas ringa höjd ej anses lönande. Hyperit är funnen i fast klyft på västsidan av den närbelägna dalgången, Mörkebäcks djupa fåra, men intet tyder på, att denna bergart är representerad på bäckens ostsida, där denna lokal är belägen.

Förteckning över arterna på "Primula farinosa-lokalen" vid Hunshult.

Eurytrofer: *Anemone nemorosa, Anthoxanthum odoratum, Bromus mollis, Carex caryophyllea, C. contigua, Carpinus betulus, Cerastium semidecandrum, Equisetum arvense, Galium mollugo, Helianthemum ovatum, Hieracium pilosella, H. umbellatum, Holcus lanatus, Hypochaeris radicata, Juncus conglomeratus, Leontodon hispidus, Myrrhis odorata, Orchis maculata, Poa supina, Polygala vulgaris, Polygonum convolvulus, Prunella vulgaris, Prunus spinosa, Pyrus malus, Rubus suberectus, Salix aurita, Scutellaria galericulata, Sorbus suecica, Succisa pratensis* och *Tilia cordata.*

Oligotrofer: *Arnica montana, Botrychium lunaria, Calamagrostis arundinacea, Calluna vulgaris, Campanula rotundifolia, Carex leporina, C. Oederi, C. pallescens, Convallaria majalis, Deschampsia flexuosa, Galium pumilum, Hieracium auricula, Jasione montana, Juncus squarrosus, Knautia arvensis, Lotus corniculatus, Melampyrum pratense, Nardus stricta, Pedicularis silvatica, Potentilla erecta, Rhinanthus minor, Rubus saxatilis, Scorzonera humilis, Sieglingia decumbens, Vaccinium vitis idaea* och *Veronica officinalis.*

Osäkra oligotrofer: *Achillea millefolium, Artemisia vulgaris, Luzula multiflora, Melampyrum silvaticum, Pimpinella saxifraga, Rhamnus frangula, Salix repens, Trifolium pratense, T. repens* och *Vicia cracca.*

Mesotrofer: *Betula pubescens, Chamaenerium augustifolium, Festuca ovina, Galium uliginosum, Lathyrus montanus, Poa angustifolia, P. palustris, P. pratensis, Potentilla argentea, Rhinanthus major, Salix caprea, Trifolium arvense* och *Vicia angustifolia.*

Osäkra mesotrofer: *Agrostis tenuis, Rumex acetosella* och *Viola canina.*

Eutrofer: *Acer platanoides, Arrhenatherum elatius, Briza media, Chrysanthemum leucanthemum, Cirsium arvense, Dactylis glomerata, Epilobium montanum, Festuca rubra, Fragaria vesca, Galium verum, Geum urbanum, Gnaphalium uliginosum, Hypericum maculatum, Linum catharticum, Poa annua, P. nemoralis, Primula farinosa, Ranunculus acer, Sisymbrium officinale, Trifolium medium* och *Tussilago farfara.*

Osäkra eutrofer: *Cirsium palustre, Plantago lanceolata, Populus tremula, Quercus pedunculata* och *Rumex acetosa.*

Frapperande är det jämförelsevis mycket höga antalet eutrofer: 26 av 108, d. v. s. i det närmaste $^1/_4$. Eutroferna äro i mycket högre grad än arter, tillhörande övriga trofiklasser, beroende av kulturen.

Hunshult är en gammal gård, och »*Primula farinosa*-lokalen» har länge varit utsatt för kulturpåverkan — 1696 betecknas området på kartan som »Åker och Änge Backer».

Vid ett försök till uppskattning av sådan påverkan kommer man till det resultatet, att alla eller praktiskt taget alla arterna äro kulturmarksväxter. De flesta av dem äro ingalunda sällsynta inom Örkened — flera äro t. o. m. anträffade inom de flesta av områdets sektioner, även inom de mest oligotrofa — men de tillhöra i regel floran på brandfält, åkrar, åkerrenar, gångstigar, vägkanter och gårdsplaner. De två arter, som i första hand skulle kunna misstänkas vara ursprungliga på platsen, äro *Linum* och *Primula*. Den senare har anträffats på två lokaler inom socknen och den förra på sex. Alla fyndorterna utgöras av sluttningar, som ligga nedom åkrar eller gårdar, och där därför en m. l. m. stark kulturpåverkan kan misstänkas göra sig gällande.

Detta anser jag mycket viktigt, ty kulturmarksväxterna böra endast i ringa utsträckning komma med vid en diskussion, som avser att klarlägga de växtgeografiska regionerna. Detta gäller i synnerhet de oligotrofa trakterna, ty där förekomma kvalitativt högst olika områden mosaikartat om varandra, i synnerhet där odlingen är av hög ålder. Man måste skarpt skilja på sådana eutrofa lokaler, där växtsamhällena äro åtminstone något så när naturliga, och sådana där de äro helt kulturberoende, så som »*Primula farinosa*-lokalen» vid Hunshult.

Vid en jämförelse mellan de båda lokalernas artsammansättning får man följande:

	Ekeshult		Hunshult	
Eurytrofer	37	25 %	30	28 %
Oligotrofer	23	15 %	36	33 %
Mesotrofer	21	14 %	16	15 %
Eutrofer	68	46 %	26	24 %
Eutrofer/Oligotrofer		2,96		0,73

Det är att märka, att vid denna jämförelse de oreducerade talen (kulturarterna ej fråndragna) kommit till användning. Trots detta når förhållandet mellan eutrofer och oligotrofer (»eutrofikvoten») för den senare lokalen ej mer än till $^1/_4$ av den förras.

Stora områden äro täckta av urbergsmorän, bestående av jökelgrus med inblandade större eller mindre block. Den »naturliga» vegetationen utgöres här av gran- och tallskogar eller inom vissa områden, särskilt mera kuperad terräng, av ek- och bokskogar. — Vidare förekomma några, ehuru sällan välutbildade rullstensåsar. Alvestadsåsens



Fig. 5. Gles granskog med sparsamt inslag av tall vid vägen c:a 600 m nv. Duvhult. Underlaget utgöres av grovt morängrus och omkring knytnävsstora stenar. På denna för vatten genomsläppliga mark består bottenskiktet så gott som uteslutande av *Hylocomium splendens*—*H. parietinum*. — Förf. foto 25. 8. 1938.



Fig. 6. *Lycopodium complanatum* i granskog c:a 800 ono. Hjärtasjöns n. ända. Hela förekomsten torde utgöras av ett enda, starkt förgrenat individ. Arten är inom området sällsynt och förekommer blott på starkt beskuggade, nordexponerade sluttningar i tät granskog eller i barrblandskog. — Förf. foto 17. 8. 1938.



Fig. 7. Nära Vässlarpssjöns sv. ända. Omkr. 50-årig granskog; stamdiam. i brösthöjd hos de största träden 40—50 cm. Man får en uppfattning om blockens ansenliga dimensioner genom jämförelse med granstammarna. *Hylocomium parietinum*—*H. splendens* i bottenskiktet. — Förf. foto 30. 8. 1938.



Fig. 8. Örtrik granskog vid Tjuvön (östra). På en flat häll till vänster kan en *Goodyera*-koloni urskiljas. — Förf. foto 12. 8. 1938.

fortsättning genom Sibbhultsåns dalgång, Duvhultsåsen och Tosthultsåsen äro de viktigaste. På dessa åsar, någon gång också på grusbackar, ha de annars i dessa områden ej representerade *Aira caryophyllea, A. praecox, Anthyllis vulneraria, Armeria vulgaris* och *Pulsatilla vulgaris* anträffats. Svämsand har även antecknats, alltid i samband med rullstensåsarna. Av svämsand upptagas på kartan endast några få områden inom socknen. Det viktigaste är beläget mellan Tranetorp och Duvhult och ansluter sig till den ovan nämnda Duvhultsåsen. Vid Tranetorp uppträdde på sådan mark *Jasione montana* massvis. Under sommarens exkursioner har ett nytt, ganska omfattande svämsandsområde kunnat antecknas, nämligen söder om Strönasjön (kartans Strömsjön, vilket namn för övrigt återfinnes på kartan över Hunshult 1696). Detta fält kan iakttagas vid sjöns södra del och ger där upphov till de mycket flacka stränder, för vilka *Lycopodium inundatum* och *Subularia aquatica* äro karakteristiska. Det har längre söderut blivit blottlagt genom en skogs- och mossbrand, som inträffade 1934.

Vegetationen på mossar, i gölar och sjöar. I de norra och nordvästra delarna av socknen intages en stor del av arealen av mossar och i mindre utsträckning också av kärrmarker. Inom denna mossarnas region är landskapet påfallande flackt, och kartorna angiva höjden med smärre avvikelser till 160 m. Det är i första hand denna landskapets utformning tillsammans med det näringsfattiga underlaget i form av urbergsmorän, som skapat de primära betingelserna för torvbildningen. Mossarnas djup är trots den stora utsträckningen ringa (BLOMBERG, l. c. 133), och deras yta är plan eller föga välvd.

Vattnet i de små gölar, som här och var ännu finnas inom mossarnas region, är starkt brunfärgat och bör föras till den typ, som NAUMANN uppfört som dystroft. Samma är förhållandet med de små bäckar och rännilar, som avvattna dessa områden.

I söder däremot är mossarna mindre såväl till antal som storlek, medan sjöarna äro talrika, ehuru de flesta äro små och obetydliga. Detta framgår därav, att 38 sjöar falla helt eller delvis inom socknen, men deras sammanlagda areal utgör blott 8 kvkm. Inom sjöarnas region är terrängen småkuperad med brant uppstigande höjder. Som en följd av denna landskapets utformning i söder har torvbildningen ej kunnat fortskrida så långt som i norr. De kringliggande höjderna dräneras nämligen av bäckar, som rinna ned i sjöarnas bäcken, eller också kommer vattnet fram dit i form av grundvattenströmmar. Detta



Fig. 9. Brandfältet c:a 600 m n. Hunshult. Området brann för 5 år sedan; skogsföryngring har ännu ej kunnat ske. På detta relativt konkurrensfria område har *Galium pumilum* starkt brett ut sig. Urbergsmoränens blockrikedom är anmärkningsvärd; framträder då även myllan brunnit. — Förf. foto 19. 8. 1938.



Fig. 10. Stranden vid Strönasjöns sv. sida. Den flacka, efter kraftigare regn även under sommaren översvämmade eulitoralen är ståndort för bl. a. *Subularia* och *Lycopodium inundatum*. Bottnen utgöres av något dyblandad svämsand; penningmalm förekommer i stor myckenhet. — Förf. foto 31. 8. 1938.

tillför de lägre områdena mineralsalter, vilka motverka torvbildningen (jmf. GRANLUND, 1932).

Följer man från de högt belägna mossarna vattendragen i deras lopp, där de så småningom förena sig till större bäckar eller mindre åar, ändras deras karaktär. Färgen bibehålles visserligen brun, men andra drag peka på att en väsentlig förändring inträffat. Sjöarna och åarna få, som ovan nämnts, tillskott av vatten från mineraljordlager, där salter utlösts. Detta gör sig i sjöarna framförallt tillkänna genom utfällning av sjömalm. I torvgölarna utgöres bottnen av dy; intet nämnvärt tillskott av vatten sker från sidorna, varför heller ingen järnutfällning kan förmärkas.

Sjöarna tillhöra en annan av NAUMANNS typer, den siderotrofa. Beskrivningen till det geologiska kartbladet (BLOMBERG, l. c. 32) upptager ingen sjömalmsförekomst inom socknen, men THUNMARK (1937, 153) uppgiver sådan för två sjöar: Hjärtasjön och Smesjön (kartans Smedjesjön). Ehuru jag ej utfört speciella undersökningar över sjömalmsförekomsterna inom området, ha dock en del iakttagelser gjorts, som kunna vara av ett visst intresse. Den största förekomsten, som antecknats är den vid Strönasjön, där malm finns på den flacka stranden i form av penningmalm och i sjön som skraggmalm. Kakmalm har vidare anträffats på bottnen av flera sjöar, särskilt vid insamling av *Sparganium*-material, nämligen i Hjärtasjön, S. Rågeboda- och Strönhultssjön (kartans Gårdsjön), i Ekeshultsjön, Ubbasjön, N. och S. Smesjön samt i Örsjön. Det är sannolikt, att de flesta sjöar inom Örkened nedom torvmossarnas region tillhöra den siderotrofa typen.

Denna så småningom skeende förändring i vattnets sammansättning från de översta källflödena, i den mån dessa härstamma från torvmossar och -gölar, till de längre ned i flodsystemet belägna sjöarna, har ett väsentligt inflytande på vattenflorans sammansättning. Under fältarbetets gång visade sig snart drag i de olika arternas fördelning, som tydde på ett bestämt motsatsförhållande mellan torvgölarna och de siderotrofa sjöarna. Det var framförallt *Ledums* förekomstsätt, som antydde detta. När någon tids erfarenhet om dess fördelning vunnits, kunde man t. o. m. på kartan utpeka, vid vilka gölar det vore utsikt att finna *Ledum* som konstituent i randens samhällen och vid vilkas omedelbara närhet, den ej vore att vänta.

I avsikt att ge en klarare bild över florans växling från torvgölarna till sjöarna i socknens mellersta del och även till de längst ned belägna vattnen har jag i tabellform sammanställt de arter, som förekomma i några representativa vatten av olika typ. De utvalda torvgölarna äro



Fig. 11. Lagg c:a 600 m n. L. Bökön. Den ljusa färgen är betingad av massvis *Rhynchospora alba; Scheuchzeria* är på denna och liknande lokaler inom området måttlig–talrik. Fastmark till höger; tallbevuxet mossplan till vänster. — Förf. foto 11. 8. 1938.



Fig. 12. Sandörens sydända; *Lobelia*-samhälle på dyblandad sandbotten. *Lobelia* är karakteristisk för alla sjöar inom socknen av denna typ, liksom i eulitoralen *Scirpus multicaulis* och *Lycopodium inundatum*. — Förf. foto 12. 8. 1938.

typiska *Ledum*-gölar, Klara gyl (sekt. 25), Skäre gyl (sekt. 16) och Tranegyl (sekt. 18); sjöarna i socknens mellersta del äro Ubbasjön (sekt. 14), Hjärtasjön (sekt. 10), S. Smesjön och Strönasjön (sekt. 16), medan de längre ned belägna vattnen äro Rörvik i norra Immelsjön (sekt. 2 o. 3), Fäljån (sekt. 4, c. 400 m söder S. Rågeboda) och Jämningen (sekt. 2).

Akvatiska arter i torvgölar.

	Klara gyl	Skäre gyl	Trane gyl
Eurytrofer.			
Carex rostrata	+	+	+
Equisetum limosum	—	—	+
Menyanthes trifoliata	+	+	+
Nuphar luteum	+	+	+
Nymphaea alba	—	—	+
Potamogeton natans	—	+	—
Typha latifolia	—		+
Oligotrofer.			
Calla palustris	+	+	—
Carex lasiocarpa	+	+	+
Juncus supinus	—	—	+
Potamogeton polygonifolius	+	+	—
Utricularia intermedia	—	—	+
Utricularia minor	—	+	—

Blott de två klasserna eury- och oligotrofer äro representerade inom torvgölarna. Om klassindelningen skall ha någon mening, är detta helt enkelt ett krav, ty meso- och eutrofer böra ej få förekomma i sådana näringsfattiga vatten.

Av de ovannämnda arterna ha *Nuphar, Nymphaea* och *Menyanthes* av Hård (1924, 37) betecknats som osäkra oligotrofer, medan Thunmark (1931, 190) uppfört dem som oligotrofer. Denna klassificering kan emellertid ej vara riktig, då de tre arterna i stor frekvens uppträda även i eutrofa vatten t. ex. i den skånska slättens vattendrag. *Calla* däremot har jag fört till oligotroferna, då den är synnerligen karakteristisk för torvgölar, diken och rännilar vid och på mossar. Den uppträder som bekant även i ganska näringsrika kärr, men aldrig i verkligt eutrofa sådana. Arten kunde måhända bäst betecknas som oligotrof med mesotrof tendens. Av Hård (l. c.) betecknas den som osäker mesotrof.

Typha latifolia slutligen är mest karakteristisk för sänkta sjöar och förekommer där på lös dy. Den är ej heller ovanlig i torvtag och förekommer någon gång i torvgölar, varvid den i regel intager områdena

i och i närheten av bäckmynningar. Arten är intressant i så motto, som den antages ha ökat sin areal betydligt under senare år. Jag vill emellertid anmärka, att vår kännedom om arternas fördelning är synnerligen ofullständig och varit det ännu mera under äldre tider. Så känner HÅRD (l. c. p. 103) ej *Typha* från Örkeneds socken, medan den nu påträffats på många lokaler (i 13 av områdets 25 sektioner). På flera av dessa var den tydligt nyss inkommen, t. ex. i vattenfyllda hålor vid nyligen öppnade eller nedlagda granitbrott vid Hunshult och S. Rågeboda. I vissa sjöar däremot, t. ex. Gisslabodasjön, Örsjön och gölarna norr om Nyteboda, uppträder den i så stora bestånd, att den sannolikt är av gammalt datum.

Typha-arterna böra i själva verket betecknas som vagabonder. Där lämpliga betingelser genom sjösänkningar, upptagande av diken, lertag o. s. v. skapas, komma de gärna in för att efter kortare eller längre tid åter försvinna. Länge hålla de sig kvar i sänkta sjöar med djup dybotten. Om man under en följd av år observerar deras uppträdande, frapperas man mera av deras plötsliga uppdykande på en del platser än av deras långsamma försvinnande på andra. Härpå torde i första hand intrycket av den ökade lokalfrekvensen bero.

Akvatiska arter i siderotrofa sjöar i sockens mellersta del.

	Ubbasjön	Hjärtasjön	S. Smesjön	Strönasjön
Eurytrofer.				
Carex rostrata	+	+	+	+
Equisetum limosum	+	+	+	+
Glyceria fluitans	+	—	+	+
Menyanthes trifoliata	+	+	+	+
Nuphar luteum	+	+	+	+
Nymphaea alba	+	+	+	+
Phragmites communis	+	+	—	+
Potamogeton natans	+	+	+	+
Scirpus palustris	+	+	+	+
Sparganium simplex	+	+	+	+
Oligotrofer.				
Carex lasiocarpa	[illegible]	[illegible]	+	+
Isoëtes echinosporum	+	—	+	—
Isoëtes lacustre	—	+	—	+
Juncus supinus	+	+	—	+
Litorella uniflora	+	—	—	+
Lobelia dortmanna	+	+	+	+
Myriophyllum alterniflorum	—	—	+	+
Potamogeton polygonifolius	+	+	—	—

Scirpus multicaulis	+	+	—	+
Sparganium natans	+	+	+	+
Utricularia intermedia	—	+	—	—
Utricularia minor	—	+	—	—
Mesotrofer.				
Callitriche verna	+	—	+	+
Subularia aquatica	—	—	—	+

Vid en jämförelse mellan sjöarnas och gölarnas akvatiska flora framstår det som särskilt anmärkningsvärt, att i torvgölarnas flora ingen enda art ingår, som är bunden endast till dessa dystrofa vatten. (*Calla* och *Typha* äro nämligen anträffade i andra sjöar än de ovannämnda.) Gölarnas flora är blott fattigare än sjöarnas. Detta kan förefalla så mycket egendomligare, som de dystrofa vattnen intaga en ej obetydlig areal och måste anses erbjuda en ekologiskt synnerligen karakteristisk miljö. Detta förhållande kan enligt min mening blott förklaras genom det faktum, att de dystrofa gölarna ha efemär existens. De representera ett snabbt övergående stadium i torvmossens historia, i det de minska i areal genom den från alla sidor fortskridande igenväxningen. Deras existens i nutiden sammanhänger med den relativt korta tid, som förflutit sedan istidens slut. Sedan igenväxningen fullbordats, kvarstår endast torvmossen med dess karakteristiska betingelser.

Aquatiska arter längre ned i vattensystemen.

	Rörvik	Fäljån	Jämningen
Eurytrofer.			
Carex rostrata	+	+	+
Equisetum limosum	+	+	+
Glyceria fluitans	+	+	+
Hippuris vulgaris	+	—	—
Nuphar luteum	+	+	+
Nymphaea alba	+	+	+
Phragmites communis	+	+	+
Potamogeton alpinus	—	+	+
Potamogeton natans	+	—	+
Scirpus lacustris	+	+	+
Scirpus palustris	+	+	+
Sparganium simplex	+	+	+
Typha latifolia	—	—	+
Utricularia vulgaris	+	—	—
Oligotrofer.			
Carex lasiocarpa	—	+	+
Isoëtes echinosporum	+	—	—

Isoëtes lacustre	+	—	—
Juncus supinus	—	+	—
Litorella uniflora	+	—	+
Lobelia dortmanna	+	—	—
Myriophyllum alterniflorum	+	+	+
Sparganium natans	+	—	—
Mesotrofer.			
Callitriche verna	—	+	+
Eutrofer.			
Alisma plantago-aquatica	—	+	+
Carex vesicaria	—	+	+
Hottonia palustris	+	—	+
Iris pseudacorus	—	—	+
Myriophyllum spicatum	+	—	—
Myriophyllum verticillatum	+	—	+
Ranunculus lingua	—	+	—
Sparganium ramosum	—	+	—

Förskjutningen till eutrofernas förmån är utan vidare klar. Det må emellertid framhållas, att eutrofieringen väl i regel ej enbart beror på v a t t n e t s sammansättning mot allt starkare eutrof karaktär, utan även i de flesta fall måste tillskrivas bottenbeskaffenheten (jmf. LOHAMMAR 1938). — Vi skola därför diskutera, hur därmed kan förhålla sig. Rörvik i Immelsjöns norra del är genom en tröskel avspärrad från ett intimare vattenutbyte med den övriga delen av sjön, och dess botten genomsättes sannolikt av hyperitstråket Graveboda—Hunshult—Draget. Dock är bottnen täckt av så djup dy, att berggrunden knappast kan tillskrivas någon större roll. Snarare är det väl så. att vattnet eutrofierats genom tillflöden från vatten, dränerande hyperitstråket och de ovanför liggande kulturområdena. I viken finna vi den enda lokalen för *Hippuris* och *Myriophyllum verticillatum*. — Den undersökta lokalen vid Fäljån ligger ej långt från (några hundra m) öster om en i dagen gående hyperitförekomst, och terrängen innehåller morän av denna bergart. Här äro *Ranunculus lingua* och *Sparganium ramosum* anträffade pa sin enda lokal inom socknen. Det är troligt. att bottenbeskaffenheten i detta fall spelar den största rollen. — Jämningen (generalstabskartans Imningen) mottager tillflöden från de vidsträckta åkrarna vid Björkhult och Grimsboda och från de hyperitrika höjderna i nordväst vid Ekeshult. Det är här liksom beträffande Rörvik snarast vattenbeskaffenheten, som är avgörande. Bottnen består av dy.

Även högre upp finnas hyperitstråk, som nå fram till eller dräneras av vattensystemen. Exempel erbjudas vid Gyleboda (Sibbhultsån och Källsagylet), Hunshult (Mörkebäck och Ubbasjön), Gylsboda (Gylsboda gyl och Fåknasjön). Här dominerar emellertid tillskottet av dystroft eller i varje fall mycket näringsfattigt vatten, så att en eutrofiering knappast blir märkbar. Motsatsen i detta hänseende mellan vattendragen i socknens norra och nordvästliga delar skärpes på grund av den tidigare omtalade synnerligen starka differentieringen i en flack mossregion och en kuperad sjöregion.

Sammanställa vi nu resultatet av undersökningen över de akvatiska arternas fördelning med hänsyn till deras trofiklasser och vattendrag av olika typ få vi följande schema:

	eurytrofer	oligotrofer	mesotrofer	eutrofer
Endast i torvgölar	—	—	—	—
Såväl i torvgölar som sjöar	7	6	—	—
Endast i sjöar, men där allmänt utbredda över hela området . . .	4	6	1	—
Endast i sjöar och där begränsade till de nedre delarna av vattensystemet	4	—	—	8

Mera anmärkningsvärda växtgränser.

Gränsen mellan de mellanbaltiska och suboceaniska provinserna har varit föremål för mycken diskussion. STERNER (1922 och 1925) utgår från det kontinentala elementet och vill räkna hela Skåne till den suboceaniska provinsen. Han grundar sin ståndpunkt på fördelningen av ett stort antal arter. Liknande arbetsmetoder som STERNER har HÅRD (1912, 1924 och 1926) tillämpat. Han finner artparet *Narthecium-Herniaria* vara det bästa som typväxter för suboceanicum resp. mellanbalticum. I det sista arbetet vänder sig HÅRD mot den uppfattning, som framförts av GRANLUND (1925), där HÅRDs gränsdragning i sin tur underkastats kritik. GRANLUND har valt *Erica-Ledum* som de bästa indikatorväxterna. Till GRANLUNDS åsikt ansluter sig DU RIETZ (1925).

Då tre av de ifrågavarande arterna inom Örkeneds socken befinna sig vid sin utbredningsgräns, har jag ej kunnat underlåta att intressera mig för denna fråga. Det har visat sig, att gränserna för *Erica* och *Ledum* äro betydligt starkare markerade än den för *Narthecium* (jmf. kartor och diskussion under resp. arter). Om man vill välja



Fig. 13. Mossplan c:a 600 m v. Hövidstorp. Detta är inom Örkened den enda mossen av västlig typ: *Erica* täcker stora arealer av mossplanet. — Förf. foto 23. 8. 1938.

någon enstaka art som typväxt för en växtgeografisk provins, är givetvis den att föredraga, som har den minst diffusa gränsen.

Emellertid uppträda varken *Erica, Ledum* eller *Narthecium* inom Skånes eutrofa områden eller förekomma blott i enstaka och vitt skilda individ. Gränsen inom Skåne har därför hittills fått ett föga tillfredsställande och, som det vill synas, ganska godtyckligt förlopp. Det får anses vara en av våra förnämsta uppgifter att i detalj söka klargöra de västliga resp. östliga elementens fördelning inom landskapet. Måhända låter det sig ej göra att med utgångspunkt från enstaka arter framkonstruera skarpa gränser.

Västliga arter.

Erica och *Narthecium*.

De båda arterna förekomma inom Örkened mycket ofta tillsammans och föredraga kärr, mosslaggar och sjöstränder. *Erica* är i norr utefter Smålandsgränsen något allmännare än *Narthecium* men uppträder i regel mera fåtaligt, ofta endast i enstaka individ. I södra

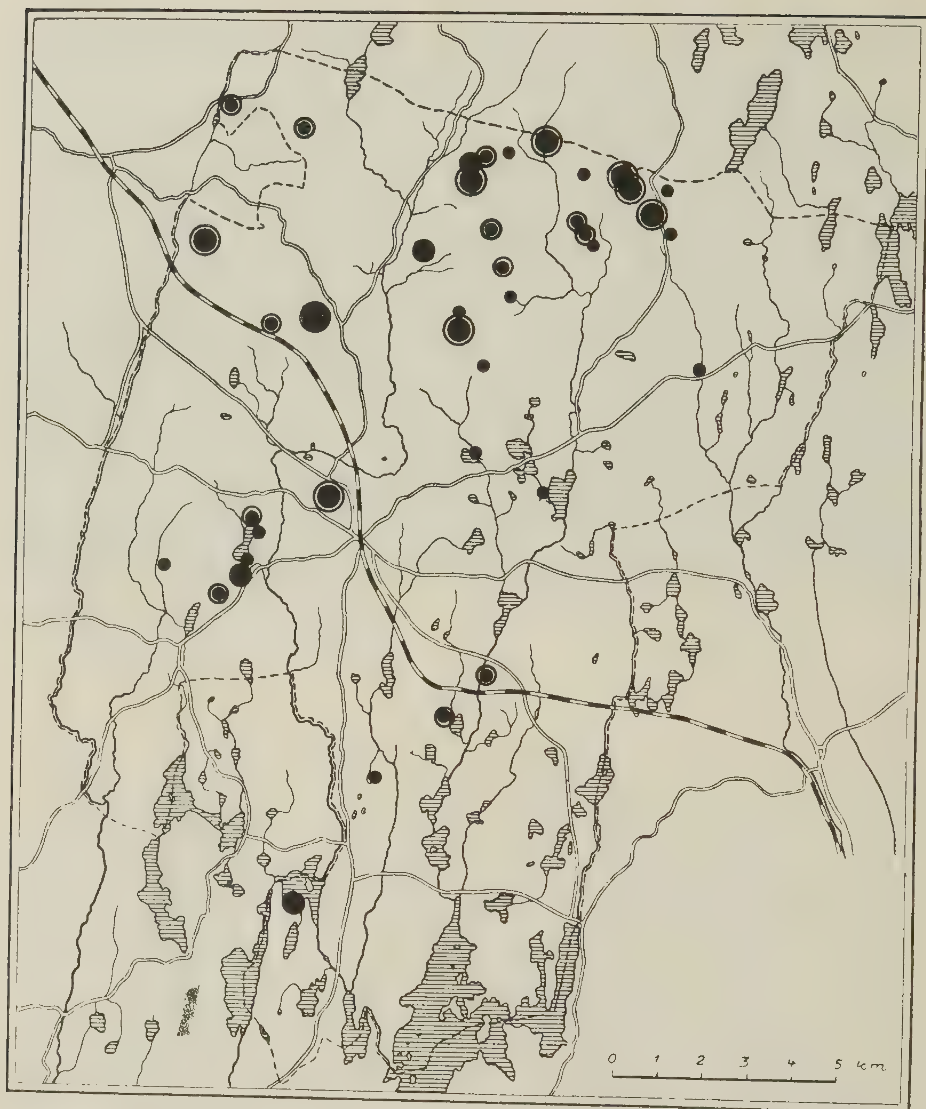


Fig. 14. Utbredning och frekvens av *Erica* inom Örkened. Den minsta pricken = sparsam; d:o med ring = måttlig; den medelstora pricken = talrik; d:o med ring = mängdvis; den största pricken = massvis. Observera den skarpa gränsen, som i sydvästlig—nordostlig riktning genomskär socknen. Beteckning för massvis förekomst representerar den enda lokal inom socknen, där arten förekommer ute på mossplanet (fig. 13).

delen av socknen däremot är *Narthecium*, vad lokalfrekvensen angår, mera jämbördig med *Erica*.



Fig. 15. Utbredning och frekvens av *Narthecium* inom Örkeneds socken. Frekvensbeteckningar som på fig. 14. Arten företer ej alls samma distinkta begränsning som *Erica* utan förekommer med stor individfrekvens på lokaler, strödda över hela socknen.

Blott på en lokal bildar *Erica* verkligt stora bestånd, nämligen på mossen c. 700 m väster om Hövidstorp, där den förekommer massvis såväl i laggen som ute på mossplanet. Mossen består av erosionskom-

plex av västlig typ. Denna lokal torde vara den östligaste i nordöstra Skåne, där *Erica* förekommer i någon större mängd ute på ett mossplan, alltså på samma sätt som i västliga Sverige. Huruvida gränsen för allmänt uppträdande *Erica,* den s. k. rationella *Erica*-gränsen (GRANLUND, 1925) bör sträckas så långt österut som till denna mosse få dock framtida undersökningar avgöra. I varje fall kan det anses avgjort, att GRANLUND råkat draga denna gräns en eller annan mil för långt åt öster, beroende på den tillfälligheten, att en av hans inventeringslinjer kommit att på längden träffa ett system av laggar norr om de stora mossarna i Örkeneds norra del. Den når ingenstädes inom detta område sådana kvantiteter som längre västerut i norra Skåne, där den ej sällan förekommer täckande stora arealer av mossplanen.

Förhållandena i Skåne torde i själva verket gestalta sig på ungefär samma sätt som i Danmark, där BØCHER (1937, p. 16) funnit *Erica* uppträda i praktiskt taget alla delar av landet, men där en gräns för »endnu hyppigere» *Erica* visas löpa genom östra Jylland i ungefär nordsydlig riktning. Som BØCHER framhåller kompliceras förhållandena i Danmark genom de edafiska faktorerna, vilka ej tillåta *Erica* att på öarna uppträda annat än på de spridda högmossarna. Samma är fallet för Skånes vidkommande. Den s. k. rationella *Erica*-gränsen är därför i Skåne och Danmark ej uteslutande en klimatisk gräns. Inom detta område kan därför ej *Erica* (och ej heller *Ledum*) användas som klimatisk indikator.

Narthecium täcker ej sällan stora ytor. Den uppträder massvis, framför allt i laggen öster Wasatorp och i kärr väster Gyleboda. Dess stora individfrekvens torde i första hand sammanhänga med den kraftiga vegetativa förökningen, vilken sker genom rotstockens förgrening. Ett bestånd på flera m^2 med tusentals individ kompakt uppträdande härstammar sannolikt i regel från ett enda frö. Bl. a. av denna anledning är *Narthecium* ej lämplig att välja som karaktärsart för den suboceaniska provinsen. Gränslinjen bör nämligen dragas, där ledväxten upphör att vara allmän på lämpliga ståndorter (jmf. GRANLUNDS rationella *Erica*-gräns), och detta är ytterst svårt att avgöra. Ett stort bestånd på hundra- eller tusentals blommande stänglar av *Narthecium* behöver ju i verkligheten ej motsvara mera än ett enda, fattigt individ av *Erica*. *Narthecium*-kartan över Örkened (sid. 381) visar i överensstämmelse härmed ej samma klart avtagande individfrekvens från väster mot öster som den över *Erica,* ehuru arten här befinner sig nära sin ostgräns (jmf. HÅRD, 1924, 139).

Det har framkastats att gränsen mellan *Narthecium* och *Erica*

å ena sidan och *Ledum* å den andra ej skulle vara en rent klimatisk gräns utan även skulle kunna vara en konkurrensgräns. Detta senare är emellertid ej riktigt, ty som nedan skall framhållas, förekommer *Ledum* enbart på näringsfattiga lokaler med strängt omskriven ekologisk karaktär, medan de övriga arterna uppträda på mera näringsrikt underlag eller längre västerut på mossarnas stagnations- och erosionskomplex. Som VON POST o. a. framhålla, böra mosslaggarna ej föras till mosstypen utan i stället till kärrserien. Vattenförsörjningen sker ju i dessa till stor del från den kringliggande fastmarken.

Andra mera utpräglat västliga arter.

Cornus suecica — sekt. 20 och 23, båda lokalerna i närheten av L. Bökön, mängdvis.

Galium saxatile — funnen i 24 sektioner; allmän med avtagande lokal- och individfrekvens från väster mot öster.

Gentiana pneumonanthe — sekt. 3, c. 500 ssv. St. Nyteboda gård vid Immelsjöns strand; sekt. 23 — i kärr c. 300 m nv. Hässlehyltan intill Smålandsgränsen, tillsammans med *Erica* och *Narthecium*.

Juncus squarrosus — funnen med jämn utbredning inom 22 sektioner.

Lonicera xylosteum — sekt. 9, vid stenbrottet c. 500 m n. Hägghults gård i löväng under *Tilia;* sekt. 18, vid Ulfshults gård i löväng.

Radiola — anträffad på åtskilliga lokaler, ofta massvis, inom 8 sektioner.

Sagina subulata — sekt. 9, vid stenbrottet c. 500 m n. Hägghults gård på nedlagd järnväg, massvis; sekt. 10, vid vägskälet c. 1 km vsv. Tommaboda.

Östliga arter.

Galium pumilum. Såsom av kartan sid. 385 framgår, är artens gräns mot väster synnerligen skarp. Väster om en linje St. Nyteboda—Ubbaboda—Olastorp—Havhult är arten praktiskt taget ej alls anträffad, medan öster om denna linje över 100 fynd äro gjorda. De västligaste individen höra huvudsakligen hemma på vägkanter, utefter gångstigar, på gamla tomtplatser, med ett ord på m. l. m. konkurrensfria ytor. Mycket vanlig är arten på brandfältet norr Hunshult. I östra delen av socknen är *G. pumilum* även funnen på mindre starkt påverkat underlag, såsom på steniga backar i löv- och barrskog, på ljungbackar o. s. v. Arten gör alltså, i synnerhet längst mot väster, intryck av att



Fig. 16. *Galium pumilum* på backe intill vägen c:a 500 m v. Skoggölen. — Förf. foto 9. 6. 1938.

vara en konkurrenssvag art, vilket för övrigt över huvud taget torde gälla för densamma.

I västra delen av socknen ersättes den av den vida kraftigare, mera robusta, mattformigt växande *G. saxatile*, som ofta förekommer täckande stora ytor på liknande ståndorter som *G. pumilum*. Dessutom anträffas den emellertid på högst växlande underlag, såsom på mossmarker, odlingar o. s. v. *G. saxatile* avtager mot öster och tränger med avtagande frekvens 1 eller några få mil in i Blekinge (jmf. Hård, 1924, 140). Gränszonen mellan de båda arterna gör intryck av att vara pa en gång en konkurrensgräns och en klimatiskt betingad gräns. Beträffande den starkare, mera skiftande och måhända biotyprika *G. saxatile* torde dess avtagande mot öster böra tillskrivas klimatiska faktorer och icke konkurrens. Man får väl i första hand tänka på vattentillgången i markytan, ty på de östligaste utposterna är arten allt mer inskränkt till fuktigare platser i sänkor och på mossodlingar.

Det är möjligt, att även *G. pumilum* stoppas upp av klimatiska faktorer, men även om så är fallet, tala åtskilliga fakta för att dess gräns åtminstone blivit ytterligare markerad genom konkurrensen från *G. saxatile*. Vare sig dess västgräns är uteslutande klimatiskt betingad

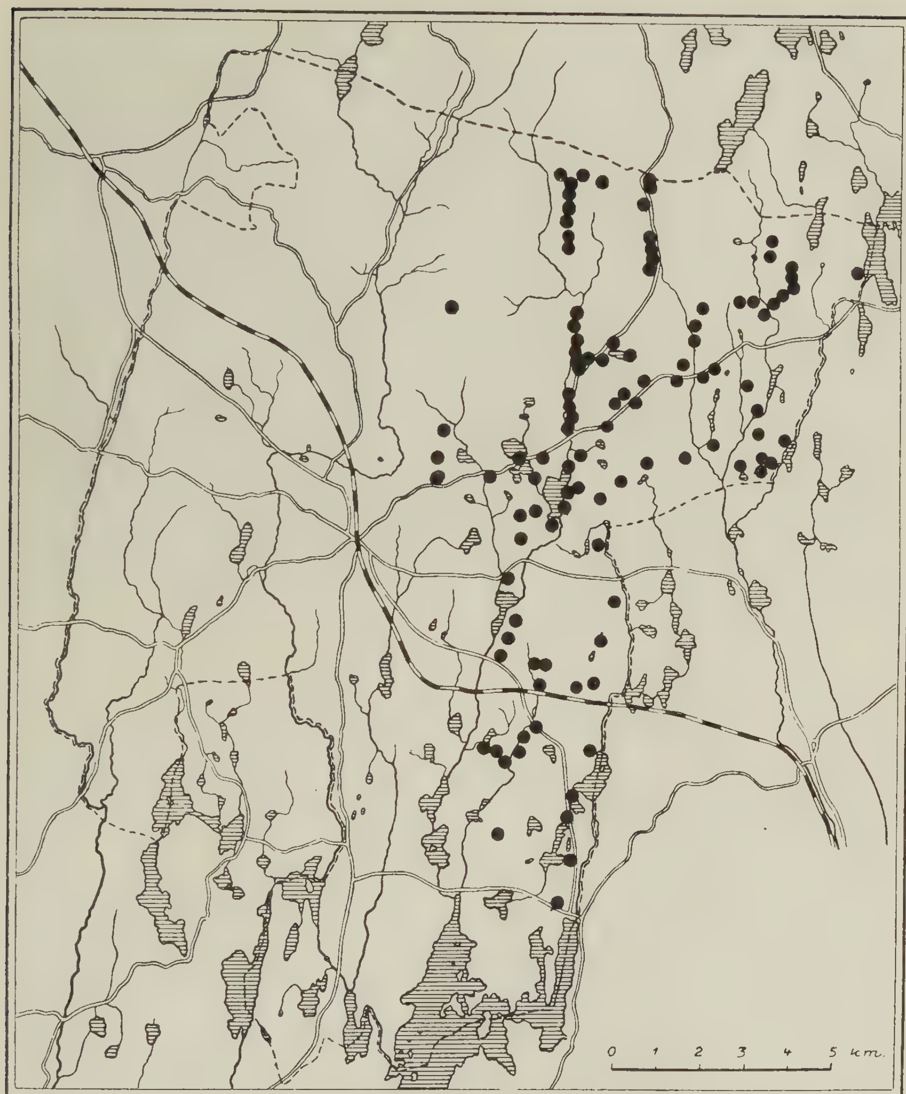


Fig. 17. Utbredningen av *Galium pumilum* inom Örkened.

eller dessutom ytterligare markerad genom konkurrens måste den betyda en skarp klimatlinje. Tyvärr är det material, som står oss till buds i form av de meteorologiska stationernas uppgifter i sådana fall av ringa värde, men nederbördens hastiga avtagande mot väster i dessa trakter framgår dock tydligt av tillgängliga kartor (jmf. von Post o. Granlund, 1926, p. 115).

Under sommaren 1938 gjordes en del iakttagelser, som i detta sammanhang kunna vara av ett visst intresse. Man kan säkerligen utgå från, att det är nederbörden under sommarmånaderna, som är den utslagsgivande. Denna kommer i regel i form av åskregn, vilka röra sig från söder och sydväst och ganska regelbundet följa sjö- och åsystemen. Särskilt synas åskmolnen i sin rörelseriktning vara bestämda av Immelsjöns utsträckning, i det de ej passera tvärs över densamma i ostlig riktning. Upprepade gånger kunde man iakttaga, hur åskvädren följa Immelsjöns västra sida norrut och därifrån vidare utefter åarnas dalgångar. Uppskattningsvis $^1/_2$—1 mil norr om Lönsboda svänga de därefter av österut, sannolikt följande vattendelaren på gränsen till Småland. Detta förlopp synes vara synnerligen regelbundet. Det ligger nära till hands att antaga, att åskregnens fördelning kan bidraga till att skärpa en av allmänna klimatbetingelser beroende gräns. Det är f. ö. anmärkningsvärt, hur nära *Galium pumilums* västgräns överensstämmer med den för allmänt uppträdande *Ledum* och med ostgränsen för högre lokalfrekvens av *Erica*. Sannolikt spela även här sommarregnens egendomliga fördelning en stor roll.

Ledum palustre. Arten är visserligen bekant från åtskilliga skånska lokaler (GRANLUND 1925), dock ej så allmänt, att GRANLUND ansåg sig kunna föra mera än det allra yttersta nordöstra hörnet av Örkeneds socken till *Ledum*-zonen. GRANLUNDs resultat visa sig vara fullt tillfredsställande, vad artens västgräns beträffar, ehuru smärre jämkningar här och där torde behöva göras. GRANLUND har använt sig av linjetaxeringsmetoden, vilken f. ö. var den enda framkomliga vägen, då man på kort tid ville skaffa sig en översikt över hela södra Sverige. Då det gäller en växt sådan som *Ledum* med dess speciella ståndortskrav kan det emellertid ej undvikas, att en mycket stor del av förekomsterna ej komma att registreras med nämnda metod. *Ledum* förekommer nämligen huvudsakligen i den smala randskogen i mosskanterna, och det är betydligt mindre sannolikhet för att råka på ett bestånd i denna smala zon än att få en art med förekomst även på mossplanet registrerad. Detta tarvar ju ej någon närmare diskussion utan är självklart. Vid en kvantitativ inventering däremot, då alla förekomster antecknas med hänsynstagande även till deras individrikedom, blir bilden av artens fördelning mera exakt och säker som grundval för den växtgeografiska indelningen och diskussionen.

Ledum förekommer inom socknen endast på mossränder beväxta med tallskog, vid eller nära torvgölar eller pa smärre helt tallklädda



Fig. 18. *Ledum palustre,* beståndsbildande vid Trane gyl. — Förf. foto 12. 6. 1938.

skogsmossar. Blott två gånger har jag sett den växa på lokaler, som påminna om kärrtypen, nämligen 1 km öster S. Esseboda och c. 700 m söder Grimsboda. Det förra stället är en starkt lutande kärrmosse, där den (18 ex.) förekommer på toppen av $^1/_2$—1 m höga *Sphagnum*-tuvor, miniatyrmossar alltså, och den senare en nyligen dränerad och därför starkt hopsjunken tallmosse, där *Ledum* håller sig kvar på eller bidrager till att uppbygga kvarstående mosstuvor. Principiellt böra således även dessa båda lokaler hänföras till mosstypen och icke till kärren.

Ledum anträffas här endast på ombrogena mossar. Är växtlokalen t. ex. en gölrand, är alltid denna göl den översta i sitt vattensystem; vid gölar längre ned i systemet, vilka alltså få en del av sin vattentillförsel genom avloppsbäckar från de ovanför liggande gölarna och mossmarkerna, förekommer aldrig *Ledum* i gölkanten utan, om den överhuvudtaget finns, ett stycke från gölen och på högre nivå än denna.

Att döma av artens förekomst i randskogen till större mossar med öppet plan spelar även beskuggningsförhållandena en ej ringa roll. Den växer i sådana fall endast eller så gott som alltid på mossens syd-

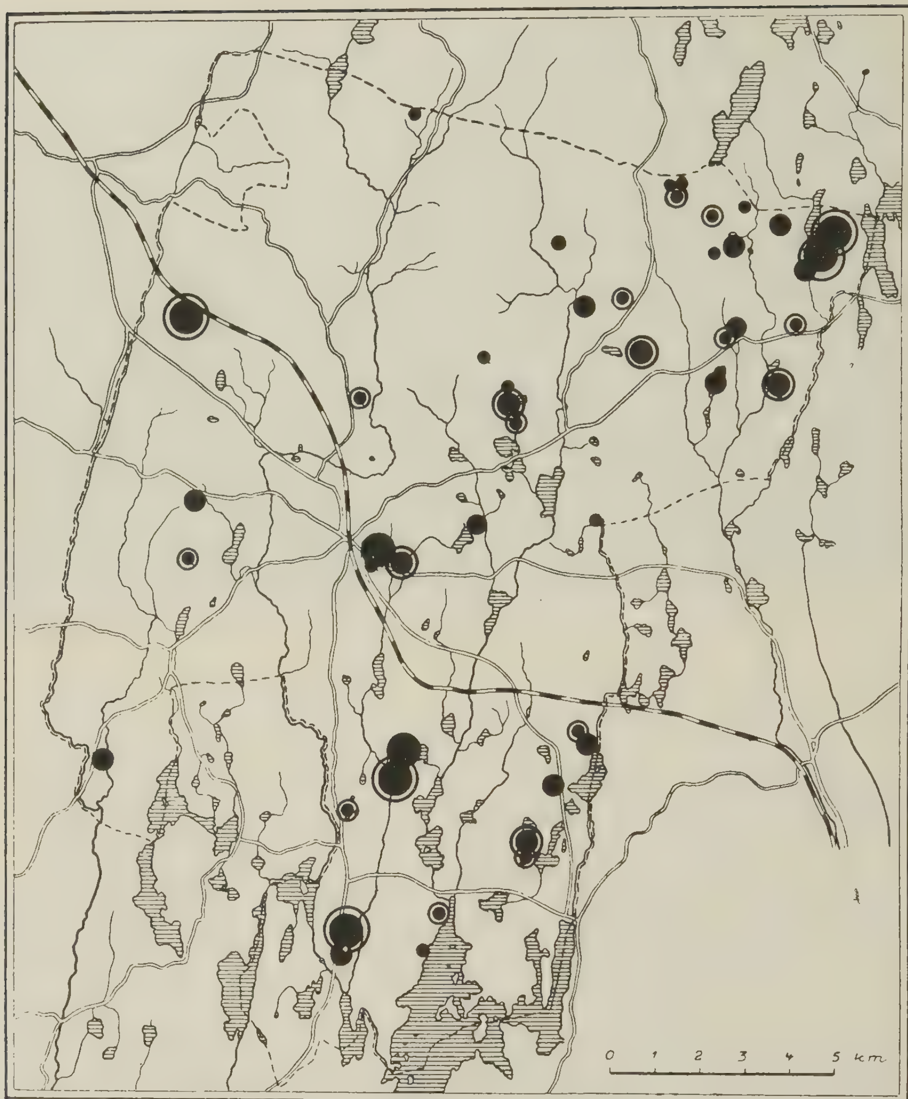


Fig. 19. Utbredning och frekvens av *Ledum* inom Örkened. Den minsta pricken = 1 individ; d:o med ring = 2—5 individ; den medelstora pricken = 6—10 individ; d:o med ring = 11—25 individ; den största pricken = 26—100 individ; d:o med ring > 100 individ. Bortsett från den stora förekomsten nära Kärraboda i nordväst sammanfaller västgränsen för artens uppträdande i stor lokal- och individfrekvens nästan fullständigt med ostgränsen för *Erica* (jmf. fig. 14).

sida, där beskuggning erhålles ej blott från randskogens träd utan även från skogen på fastmarken utanför mossen.

Kotilainen (1928, 1933), som på ett förträffligt sätt klarlagt en del av artens ståndortskrav i det finska området — jag anmärker särskilt det finska området, då det ju ingalunda är säkert, att kraven äro fullt identiska inom de olika områdena — framhåller som de väsentligaste: starkt surt underlag (p_H i regel $< 3{,}6$–4 eller i undantagsfall ända till 5 à 6) och god genomluftning av marken.

Kravet på en tillräcklig lufttillförsel till rotsystemet lämnar en tillfredsställande förklaring till det fenomenet, att *Ledum* endast växer i mossranden eller på högt belägna tuvor.

Ledum eller skvattram, som dess vanliga svenska namn lyder, kallas av ortsbefolkningen »skäkra» och »sweigra», namnformer som äro besläktade till »skvattram». Lyttkens (1906 p. 433) angiver som småländska lokalnamn på växten bl. a. »skväkra», »skväckra» och »sväken».

Skvattram synes i orten i ej ringa utsträckning ha använts i folkmedicinen. Man berättade, att tidigare generationer använt den på ett eller annat sätt som medel mot ohyra, och dekokter sades vara verksamma mot bölder och bulnader.

Andra anmärkningsvärda växtfynd.

a) Eutrofer.

1) *Kulturbetingade arter.*

Allium oleraceum — löväng intill gård, c. 300 m o. Esseboda hållplats.

Allium scorodoprasum — löväng intill Örnanäs, västra gården.

Carex hirta — sekt. 3, nära Nyteboda gård; sekt. 7 på backe vid nedlagt torp c. 700 m no. Liastugan; sekt. 11, på vägkant c. 300 m v. Applehult.

Crepis paludosa — sekt. 15, i kärr c. 300 m s. Duvhults gård.

Lathyrus niger — sekt. 3, löväng c. 300 m sv. St. Nyteboda.

Linum catharticum — åtskilliga lokaler inom 6 sektioner, alltid i kärr nedom åkrar eller gårdar.

Polygonum dumetorum — sekt. 3, löväng c. 300 sv. St. Nyteboda.

Primula farinosa — sekt. 8, i kärr nedom åker c. 700 m sv. Örkeneds kyrka; sekt. 17, på ängsbacke nedom gård och åker, c. 600 m v. Hunshult.

Ranunculus sceleratus — sekt. 18, i kärräng vid ladugården till Ulfshult.

Stachys silvaticus — inom sex sektioner på åtskilliga lokaler, i regel på fuktiga sluttningar nedom åkrar och gårdar, ibland dessutom vid hyperitförekomster.

Vicia silvatica — sekt. 3, löväng c. 300 m sv. St. Nyteboda.

Thalictrum aquilegiifolium — sex sektioner, i regel i lövängar vid gårdar.

Veronica hederifolia — sekt. 7, i löväng under gammal ask, c. 300 m s. Ekhult; sekt. 14, på fuktig sluttning under ensam ask vid skogsvägen c. 600 m o. Esseboda hållplats.

2) Arter begränsade till hyperitförekomster.

Carex elongata inom fyra sektioner, i regel vid hyperitförekomster.

Carex remota — tre sektioner, som föregående.

Corydalis intermedia — sekt. 2, under hassel, c. 200 m n. Ekeshult (norra).

Dentaria bulbifera — sekt. 2, lind—ekdunge, samma lokal som föregående.

Orchis mascula — sekt. 1, äng vid Grimsboda nedom höjd, täckt av hyperitklapper.

Polygonatum verticillatum — sekt. 7, vid Ekhult under hägg i löväng.

Pulmonaria officinalis — sekt. 2, lind—ekdunge, c. 200 m n. Ekeshult (norra).

Ranunculus ficaria — åtta sektioner, i regel vid hyperitförekomster, någon gång även oberoende av sådana i närheten av gårdar (i flera fall kulturmarksväxt).

Stellaria palustris — sekt. 2, Grimsboda i kärr vid gården; sekt. 3, St. Nyteboda, vid gränsbäcken mot Blekinge. Måhända snarare kulturbetingad.

Torilis anthriscus — sekt. 5 o. 13, Gylsboda, vid stenbrotten såväl n. som s. om järnvägen.

Chrysosplenium alternifolium — tre sektioner, åtskilliga lokaler, alltid i samband med hyperitförekomster.

Gagea lutea — sekt. 13 o. 14, Tostaboda, två närliggande lokaler (kulturbetingad?).

Gagea minima — sekt. 1, fuktig sluttning vid Ekeshult mot Ekeshultsjön nedom höjd, täckt av hyperitklapper (kulturbetingad?).

b) Förut inom området föga kända men växtgeografiskt l. systematiskt intressanta arter.

I detta sammanhang vill jag omnämna de ganska talrika fynden av *Carex Hornschuchiana*×*C. Oederi* subsp. *oedocarpa*, som under sommaren gjordes inom socknen.

Det visade sig ganska snart, att subsp. *oedocarpa* var vida vanligare än huvudarten. Den skiljer sig som bekant från *C. Oederi* framför allt genom sin mörkare färg, bredare blad, större ♀-ax och längre, något starkare böjda fruktgömmespröt.

Genom flera av dessa karaktärer kan hybriden med subsp. *oedocarpa* skiljas från den med *Oederi*, ehuru sådant naturligtvis alltid är vanskligt på herbariexemplar. Framför allt böra örtfärg och det mera utdragna, nedböjda sprötet framhållas.

Såvitt jag har mig bekant har denna hybrid ej tidigare omnämnts i litteraturen, ehuru NEUMAN (1901, 695) säkerligen avser densamma, då han i sin flora uppgiver två lokaler för *C. Hornschuchiana*×*C. Oederi*, nämligen Skåne, »Simris (ljusbladig och sträv, NEUMAN)» och Gotland, »Hemse (mörkgrön och mera glatt K. JOHANSSON)». Den senare uppgiften torde avse just *C. Hornschuchiana*×*C. Oederi* subsp. *oedocarpa*.

Hybriden är frodigare och mera högväxt än någon av föräldrarna. Den är därigenom och genom sin fullständiga ♀-sterilitet lätt att upptäcka, i synnerhet i slutet av vegetationsperioden, då föräldraarterna börja förlora de mogna fruktgömmena, medan hybriden behåller dem i axen, gulnade och vissna.

Poa supina. Denna utmärkt distinkta art, som först för några år sedan (NANNFELDT 1935) påvisades för den svenska floran, är inom Skåne i utbredningshänseende ytterst bristfälligt bekant. I Örkened har den kunnat påvisas från minst 50 lokaler, fördelade på 23 sektioner. Den uppträder ofta i stor mängd. Den är särskilt karakteristisk på något fuktiga markvägar, såväl på öppen mark som i barr- och lövskog. Den bildar på sådana ställen en ej sällan sammanhängande matta av flera hundra meters längd och utfyller vägbanan mellan hjulspåren.

Scirpus mamillatus. Arten var av HÅRD (1924, 127) endast känd från 2 skånska lokaler, båda i Ringsjötrakten. Sedan dess har man påvisat den på flera andra ställen inom landskapet. Från Örkened föreligga åtskilliga fynd, fördelade på åtta sektioner. Den uppträder så gott som uteslutande i små skogskärr, ofta tillsammans med *Sparganium minimum.*

Scirpus multicaulis. Även denna art är vida vanligare än man förut haft sig bekant. Den saknas sällan på lämpliga ståndorter: sjöstränder med dyblandad sand; arten är funnen i fjorton sektioner.

Litteratur.

ARESCHOUG, F. W. C. (1881). Skånes Flora, 2 uppl.
BLOMBERG, A. (1892). Beskrifning till kartbladet Glimåkra. S. G. U. Ser. Aa N:o 108.
BØCHER, TYGE W. (1937). Utbredelsen af Ericaceæ, Vacciniaceæ og Empetraceæ i Danmark. Bot. Tidsskr. 44: 1.
DU RIETZ, G. EINAR (1925). Die regionale Gliederung der skandinavischen Vegetation. Sv. Växtsoc. Sällsk. Handl. VIII.
GEER, GERARD DE (1889). Beskrifning till kartbladen Vidtsköfle, Karlshamn och Sölvesborg. S. G. U. Ser. Aa N:is 105, 106 & 107.
GRANLUND, E. (1925). Några växtgeografiska regiongränser. Geogr. Annal.
— (1932). De svenska högmossarnas geologi. S. G. U. Ser. C N:o 373.
HÅRD AV SEGERSTAD, F. (1912). Södra Sandsjö sockens fanerogamer. Ark. Bot. 11, N:o 8.
— (1920). Utkast till en flora över Värnamotrakten. Till kännedomen om grönstenarnas inflytande på växternas utbredning. Värnamo.
— (1924). Sydsvenska florans växtgeografiska huvudgrupper. Malmö.
— (1926). Über die Grenze zwischen der subatlantischen und der mittelbaltischen Floraprovinz in Südschweden. Geogr. annal. VIII.
KOTILAINEN, MAUNO J. (1928). Untersuchungen über die Beziehungen zwischen der Pflanzendecke der Moore und der Beschaffenheit, besonders der Reaktion des Torfbodens. Finska Mosskulturför. Vet. skr. N:o 7.
— (1933). Zur Frage der p_H-Amplitude einiger Moorpflanzen. Ibid. N:o 13.
LOHAMMAR, G. (1938). Wasserchemie und höhere Vegetation schwedischer Seen. Symb. Bot. Upsal. III: 1.
LYTTKENS, AUG. (1906). Svenska Växtnamn H. 3.
NANNFELDT, J. A. (1935). Poa supina Schrad. i Sverige och dess hittills förbisedda hybrid med P. annua L. — Bot. Notiser.
NAUMANN, E. (1929). Einige neue Gesichtspunkte zur Systematik der Gewässertypen. Arch. f. Hydrob. 20.
— (1932). Grundzüge der regionalen Limnologie. Die Binnengewässer XI.
NEUMAN, L. M. (1901). Sveriges Flora.
POST, L. VON och GRANLUND, E. (1926). Södra Sveriges torvtillgångar. S. G. U. Ser. C N:o 335.
STERNER, E. (1922). The continental element in the flora of south Sweden. Geogr. annal. IV.
— (1925). Några huvuddrag i södra Sveriges växtgeografi. Ymer 45.
THUNMARK, S. (1931). Der See Fiolen und seine Vegetation. Acta phytogr. suec. II.
— (1937). Über die regionale Limnologie von Südschweden. S. G. U. Ser. C N:o 410.

Lantmäterikarta över Hunshult. 1696.

Smärre uppsatser och meddelanden.

Fynd av märkligare busk- och bladlavar i sydvästra Sverige sommaren 1938.

Under den nu förflutna sommaren hade jag bl. a. tillfälle företaga talrika exkursioner inom olika delar av sydvästra Sverige i lichenologiskt syfte, dels för undersökningar över de på sten förekommande bladlavarnas inbördes konkurrensförhållanden, dels för studier rörande vissa (speciellt sydliga) arters utbredning och ekologi. Under dessa exkursioner gjordes en del fynd, som äro värda omnämnande. Det gäller till största delen arter, vilkas förekomst och utbredning i Sverige på senare tid haft aktuellt intresse. Jag har nedan även medtagit ett par av mig själv ej gjorda fynd.

Parmelia elegantula (Zahlbr.) Räs. [syn. *P. incolorata* (Parr.) Lettau (1919), non *P. incolorata* Flk. (1809) = *Lecidea* sp.]. — Halland. Tölö sn: Gåsevadholm, tämligen riklig på oxel och sparsam på lind vid vägen nära slottet (23. 6. 1938). Som vanligt steril. — Denna sydliga art är tidigare publicerad blott från tre svenska lokaler, varav två äro belägna vid Göteborg och en i Skåne (se närmare DEGELIUS i Bot. Not. 1929). Enligt muntligt meddelande av O. ALMBORN har den av honom nyligen anträffats på ytterligare några lokaler i Skåne. Trots artens karakteristiska utseende — beträffande utmärkande karaktärer se DEGELIUS l. c. — torde den dock lätt förbises av den, som icke närmare är bekant med arten. Flera av de bruna *Parmelia*-arterna av *olivacea*-gruppen ha ju vid hastigt påseende ganska likartad habitus. *P. elegantula* är emellertid säkerligen en sällsynthet hos oss. Jag har vid mina resor i södra Sverige både detta år och under flera år tidigare haft min uppmärksamhet riktad på denna art och alltid närmare undersökt misstänkta exemplar. Trots detta har jag själv hittills samlat den på blott tre lokaler.

Parmelia laciniatula (Flag.) Zahlbr. — Halland. Älvsåker sn: den lilla bäckdalen alldeles vid kyrkan (söder om vägen), ett enda litet och som vanligt sterilt exemplar på en lång utskjutande gren av en yngre Salix fragilis i trädvegetationen vid bäcken; på samma gren bl. a. *Lecanora carpinea, Lecidea olivacea, Parmelia exasperata, P. exasperatula, P. subaurifera, P. sulcata, Physcia stellaris, Xanthoria parietina, X. polycarpa* (31. 5. 1938). — Detta är ett växtgeografiskt mycket intressant fynd. Arten är i Sverige förut blott känd från Skåne. Den upptäcktes där av C. STENHOLM och mig (oberoende av varandra) så sent som 1933 (mitt fynd publicerat i Bot. Not. samma år). Senare företog O. ALMBORN noggrannare efterforskningar och kunde i ett arbete i Bot. Not. 1935 registrera sammanlagt icke mindre än 27 fyndorter för

arten, alla belägna i södra eller västra Skåne. Detta lokalantal har sedan nära nog fördubblats genom nya fynd av ALMBORN och mig. Mer allmänt förekommande är arten emellertid blott i södra Skåne. Mot norr bli fyndorterna sparsammare. Den nya lokalen i Halland är, enligt den nuvarande kännedomen om artens utbredning, en långt mot norr förskjuten, isolerad växtplats. Den är belägen c. 18 km söder om Göteborg. Att observera är, att ett enda litet exemplar anträffades. Det förefaller mindre troligt, att detta skulle spritts ända från Skåne. Förmodligen finnas oupptäckta växtplatser för arten på andra håll i Halland.

Parmelia revoluta Flk. — H a l l a n d. Värö sn: Backa (Väröbacka), på yngre klibbalar i fuktigt och rätt starkt betat alkärr (huvudsakligen yngre alar, i annan del av kärret även äldre träd), sparsam tillsammans med *Cladonia* sp., *Evernia prunastri, Parmelia furfuracea, P. saxatilis, P. sulcata, P. tubulosa, Pertusaria globulifera, Phlyctis argena, Ramalina farinacea, R. fastigiata* (9. 7. 1938). Gällinge sn: vägen mellan Gödatorp och Breared, ett par små exemplar på klibbal i alkärr vid vägen, tillsammans med *Parmelia physodes, P. sulcata* m. m. (20. 7. 1938). På båda lokalerna steril. — Denna oceaniska art är förut känd från blott två skandinaviska fyndorter, den ena belägen vid Göteborg (Mölndal: Kärra), den andra i nordligaste Halland (Lindome sn: Rantorp). Se närmare DEGELIUS i Bot. Not. 1932 och 1937. Samtliga nu kända fyra lokaler äro belägna inom ett ganska begränsat område. Avståndet mellan den nordligaste och den sydligaste fyndorten (Mölndal resp. Värö) är c. 45 km. Å samtliga lokaler växte arten på klibbal i alkärr (å lokalen i Mölndal förekom den dock sparsam även på andra trädslag i annan vegetation i närheten).

Cetraria norvegica (Lynge) DR. — B o h u s l ä n. Morlanda sn (på Orust): Strömsholm, brant bergvägg i granbeväxt (nertill tallbeväxt) nordsluttning, rätt många exemplar tillsammans med *Cetraria glauca, Crocynia lanuginosa, Sphaerophorus globosus* m. m. (25. 5. 1938). Torp sn (på Orust): norr om Varfjäll, på lodbrant mot norr vid en liten bäck, ett stort exemplar. Den sistnämnda fyndorten upptäckt i juni 1938 av A. H. MAGNUSSON. Å båda lokalerna som vanligt steril. — Denna oceaniska art har efter hittillsvarande kännedom tre olika utbredningsområden i Sverige, nämligen dels två områden utmed Kölen i sträckan Åsele lappmark—Värmland (med enstaka längre mot öster förskjutna lokaler), dels Bohuslän. I det sistnämnda utbredningsområdet är arten förut känd från blott tre lokaler. Samtliga nu kända Bohusläns-lokaler ligga inom ett litet område i provinsens mellersta del (Orust—Skaftölandet med närmaste omgivning). Beträffande artens utbredning se närmare DEGELIUS' Das ozeanische Element der Strauch- und Laubflechtenflora von Skandinavien (1935).

Alectoria nidulifera Norrl. — H a l l a n d. Skällinge sn: vid landsvägen 1 km norr om kyrkan, ett tämligen stort exemplar på en (april 1938 RUDOLF TUNBLAD). V ä s t e r g ö t l a n d. Mårdaklev sn: Yttre Skåpanäs, ett litet exemplar på en tallkvist i ung tallskog vid vägen (20. 7. 1938). Steril. — Denna nordöstliga barrskogslav är tidigare icke publicerad från Halland, och från

Västergötland föreligga exemplar blott från betydligt längre mot norr belägna lokaler. Ovannämnda fyndort i Västergötland ligger alldeles vid Hallandsgränsen, endast något hundratal meter utanför densamma. På Västkusten är arten förut samlad blott två gånger (fyndorterna förut opublicerade): i Tanum sn (i Bohuslän), vid Måkesund, ett par små exemplar på tall i hällmarkstallskog nära havet (1937 HASSELROT o. DEGELIUS), samt i Kinnared sn (i Halland), nära kyrkan, tallgren i barrblandskog (1937 RUDOLF TUNBLAD). Inom Götaland är arten förövrigt samlad i Småland, Östergötland, Dalsland och på Gotland.

Cornicularia normoerica (Gunn.) DR. [syn. *Alectoria tristis* (Web.) Th. Fr.]. — Bohuslän. Skaftö sn: berg sydväst om Vägeröd, två små exemplar på ett stort block på platån (7. 6. 1938) samt bergen öster om Rödberget, ett enda litet exemplar på ett mindre block i blockanhopning i ljunghed (12. 6. 1938). Steril. — Denna alpin-maritima art är förut bekant från 8 lokaler i södra Sverige (Bohuslän, Halland, Västergötland). Se närmare HASSELROTS nyligen publicerade sammanställning i Sv. Bot. Tidskr. (1938).

Usnea longissima Ach. — Småland. N. Hestra sn: skog mellan kyrkan och järnvägsstationen (antagligen tillhörande hemmanet Kyrkobol), ett c. 50 cm långt exemplar, försett med flera långa grenar, som vanligt sterilt. Anträffat sommaren 1938 av C. STENHOLM. — Ett intressant fynd. Denna utpräglade barrskogslav har, som framgår av karta och fyndortsförteckning i AHLNERS utförliga arbete om densamma i Sv. Bot. Tidskr. 1931, sin skandinaviska huvudutbredning i de mellersta kusttrakterna av Norrland samt i sydöstra Norge. Utanför dessa områden är arten känd från mer enstaka fyndorter. Från Småland föreligger förut ett fynd i Agunnaryds socken i sydligaste delen av landskapet. Denna lokal är den sydligaste kända i Skandinavien.

Xanthoria lobulata (Flk.) B. de Lesd. — Skåne. Hardeberga sn: Tygelsjö nr 4, kvistar av unga almar mellan åkern och ladugården, talrika exemplar (dock mycket spridda, sällan hopade), tillsammans med *Xanthoria parietina* (unga exemplar) och *X. polycarpa* samt *Caloplaca pyracea*, *Lecanora carpinea*, *Lecidea olivacea* och *Rinodina pyrina* (4. 7. 1938). Borgeby sn: Borgeby slott, sparsam på kvistar av ung alm i buskage vid vägen, tillsammans med unga exemplar av *X. parietina* (4. 7. 1938). — Denna utpräglat sydliga art är tidigare känd blott från tvenne säkra skandinaviska lokaler, båda belägna på Gotland (se närmare DEGELIUS i Bot. Not. 1936 och HASSELROT i Sv. Bot. Tidskr. 1938). Emellertid hade ELIAS FRIES i sitt exsickat (Lich. Suec. exs. 325) omkring år 1830 utdelat arten, fastän utan lokaluppgift. Av olika anledningar kan man dock förmoda, att exemplaren insamlats i Skåne. Det skulle alltså vara en återupptäckt, som nu gjorts därstädes mer än hundra år senare. Jag har anledning antaga, att arten är ganska utbredd i Skåne (och kanske även i angränsande landskap). De två ovannämnda fyndorterna — båda belägna i trakten av Lund — upptäcktes nämligen samma dag under några helt korta exkursioner, som jag företog speciellt för att söka efter denna lav. Jag vill dock anmärka, att alla försök att finna arten ej kröntes med framgång. En hel del lämpliga lokaler undersöktes förgäves. Allmän är alltså laven i fråga

säkerligen icke. Tyvärr fick jag icke tillfälle att vidare efterforska arten i Skåne men upptäckte den på två lokaler på norra Sjaelland under ett några dagar omfattande uppehåll därstädes (se närmare en uppsats under tryckning i Bot. Tidsskr., innehållande märkligare lavfynd på norra Sjaelland).

Tvenne omständigheter ha framförallt bidragit till, att denna lav varit så förbisedd: dess obetydliga storlek (den torde utan jämförelse vara vår minsta bladlav) och dess val av substrat. Som framgår av ovanstående växte arten å båda Skåne-lokalerna på kvistar av ung alm, en substrattyp som väl sällan undersökes av lichenologer. Den uppträdde där som kolonist tillsammans med bl. a. unga exemplar av *Xanthoria parietina* och *polycarpa*. I konkurrensen med andra lavar är den uppenbarligen svag, ty jag såg den ej i mer täckande vegetation. Flera gånger kunde jag konstatera, att den övervändes av unga exemplar av *X. parietina*. Annorstädes är arten funnen också på bark av andra trädslag, dock mestadels ung och slät bark.

Utan tvivel är *X. lobulata* en från våra övriga *Xanthoria*-arter väl skild art. Jag hade särskilt på Hardeberga-lokalen utmärkt tillfälle att studera dess förhållande till unga exemplar av *X. parietina* och *polycarpa*, de enda arter med vilka den skulle kunna förväxlas. Med största lätthet kunde de tre arterna hållas isär. Mycket unga exemplar av *X. parietina* — av ungefär samma storleksordning som utvuxna exemplar av *X. lobulata* — äro alltid sterila och ha bålflikar av helt annan typ (större och kraftigare). Motsvarande exemplar av *X. polycarpa* äro också, ehuru ej alltid, sterila. De skiljas lättast från *X. lobulata* på loberna, som hos *X. polycarpa* äro smala, m. el. m. konvexa samt av tämligen oregelbundet utseende. Hos *X. lobulata* äro loberna korta och förhållandevis breda samt plana och starkt tilltryckta underlaget, i färg växlande från rent gul till blågrå (det senare i starkare beskuggning). Loberna upptäckas vanligen först vid luppförstoring. Apothecierna täcka mitten av bålen och dominera ibland helt. De äro utvecklade även på mycket små exemplar. Soredier och isidier saknas.

Uppsala, Växtbiologiska Institutionen, i oktober 1938.

GUNNAR DEGELIUS.

Onygena equina (Willd.) Pers. i Bohuslän.

Till de tidigare kända landskapen för ovannämnda omskrivna svamp — Skåne, Blekinge, Halland, Småland, Södermanland, Uppland, Dalarne, Jämtland och Lappland (se närmare STENAR i Bot. Not. 1932 och SANTESSON i Sv. Bot. Tidskr. 1937) — kan fogas även Bohuslän. Under en resa på Orust 25 maj 1938 fann jag en rik förekomst av arten på hovar och klövar, utkastade på ett gärde strax norr om Långelanda kyrka. Exemplar ha överlämnats till Växtbiologiska och Botaniska institutionerna i Uppsala.

GUNNAR DEGELIUS.

Inventeringen av Skånes Flora.

Det genom sektionen Skånes Flora under år 1938 utförda arbetet har bedrivits dels genom registrering av äldre och nyare litteratur och opublicerade anteckningar och dels genom undersökningar i fält.

Registreringen. Arbetet med litteraturen har skötts av disponent GUSTAF SVENSON, som under året genomgått alla uppgifter om skånska växtfynd i Botaniska Notiser 1839—1938, Svensk Botanisk Tidskrift 1907—1938, Skånes Natur 1911—1938 och Sveriges Natur 1910—1938. Detta arbete omfattar omkring 20,000 lokaluppgifter. Registreringen av anteckningar har utförts av överste GEORG BJÖRNSTRÖM, och omkr. 20,000 uppgifter ha härigenom tillkommit. På hösten 1938 påbörjade folkskoleinspektör TH. BRANDT arbetet med att införa lektor HÅRD AV SEGERSTADS omfattande anteckningar i det slutgiltiga kortregistret.

Fältarbetet. Under året ha åtskilliga Skånebotanister deltagit i fältarbetet. De flesta av dessa ha slutfört sina områden, andra ämna under 1939 fortsätta och om möjligt fullborda de valda socknarna. — Det är att märka, att en del socknar, av vilka må framhållas de av TH. LANGE i Kristianstadstrakten undersökta, voro inventerade, redan innan sektionen Skånes Flora bildades.

Följande socknar voro vid slutet av 1938 inventerade eller fortfarande föremål för fältundersökning:

Allerum: SEVERIN AXELL
Borrby: NILS JOHANSSON
Bosjökloster: E. THESTRUP
Degeberga: TH. LANGE
Everöd: TH. LANGE
Fågeltofta: GÖSTA ILIEN
Gryt: O. J. HASSLOW
Hov: BERTIL LINDQUIST
Hyby: TH. BRANDT
Hälsingborg: E. STARFELT
Hästveda: ANTON HALL
Kattarp: GERTRUD JÖNSSON
Kristianstad: TH. LANGE
Kropp: SEVERIN AXELL
Kviinge: O. J. HASSLOW
Kågeröd: MARGARET OVERTON
Köpinge: TH. LANGE
Lomma: GUNNAR NORRMAN
Maglehem: TH. LANGE
Nosaby: TH. LANGE
Onslunda: GÖSTA ILIEN
Osby: ANTON HALL
Raus: E. STARFELT
Revinge: GEORG BJÖRNSTRÖM
S:t Olof: GÖSTA ILIEN
Torekov: HERVED VALLIN
Östra Torp: GEORG BJÖRNSTRÖM
Vedby: NILS LARSSON
Vitaby: A. MÜNTZING
Vittskövle: TH. LANGE
Välluf: TH. LANGE
Åhus: P. TUFVESSON
Norra Åsum: TH. LANGE
Örkened: H. WEIMARCK

De undersökta områdenas läge och relativa storlek framgår av bifogade karta, där inventerade socknar utmärkts med en bred, heldragen ram. Arealen av den inventerade delen utgör omkr. 1,300 kvkm, d. v. s. $^{1}/_{9}$ av hela landskapet.

Förutom arbetet med inventering av särskilda områden ha följande fältundersökningar i samarbete med Skånes Flora bedrivits inom landskapet: med. kand. GUSTAF HAGLUND, *Taraxacum*-floran; aman. OVE ALMBORN, lav-



floran; aman. OLOF ANDERSSON, svampfloran; aman. STIG WALDHEIM, mossfloran.

Sektionen Skånes Flora vill här framföra sitt vördsamma tack till

K u n g l. F y s i o g r a f i s k a S ä l l s k a p e t i Lund, som understödde arbetet med 800 kr., varav 500 kr. fördelades på 3 studerande för specialundersökningar inom Skåne, och 300 kr. användes till inköp av anteckningsböcker, papper och kartor samt till biträde vid pressning;

direktör E r n s t T h e s t r u p, Malmö, som skänkte ett kortfackskåp med 27,000 registerkort, som äro avsedda att rymma lokaluppgifterna över den skånska fanerogamfloran;

alla dem, som bidragit till utförandet av det omfattande registrerings- och fältarbetet.

Arbetsutskottet.

Botaniska Notisers generalregister.

Det är nu 10 år sedan förslag första gången framfördes i Lunds Botaniska Förening om upprättande av ett generalregister över Botaniska Notiser till tidskriftens 100-årsdag den 1 maj 1939.

Av föreningens och styrelsens protokoll kan man utläsa, hur frågan utvecklats, alltsedan ordföranden, professor TH. C. E. FRIES, den 22 mars 1929 inför föreningen framhöll önskvärdheten av att ett generalregister till Botaniska Notiser bleve upprättat och föreningen beslutade uppdraga åt styrelsen att till nästföljande sammanträde förbereda frågan och därvid även beräkna dess ekonomiska konsekvenser. Styrelsen behandlade ärendet vid sammanträde den 5 april, varvid en kommitté på två personer tillsattes. Meddelande härom lämnades föreningen den 12 april, men något beslut kunde ännu icke fattas.

Efter denna tid låg frågan nere i tre år, för att i april 1932 endast i förbigående vidröras såväl i styrelsen som i föreningen. Efter ytterligare 1 1/2 år var registret åter aktuellt inom styrelsen, och den 8 december 1933 utsågs en ny kommitté, som den 5 februari följande år framlade vissa preliminära beräkningar. Vid styrelsens följande sammanträden under år 1934 var registret flera gånger föremål för diskussion, dock utan att något beslut fattades.

Den 25 oktober 1935 diskuterade styrelsen förnyade beräkningar över generalregistrets omfattning och kostnaderna för dess utarbetande. En arbetskommitté bestående av amanuens STEN-STURE FORSSELL och docent H. WEIMARCK, utsågs med uppgift att verkställa ytterligare utredningar, och den 7 februari följande år framlade denna kommitté i såväl styrelsen som föreningen det första mera detaljerade förslaget till registrets utarbetande. Enligt detta förslag skulle »nakna» namnuppgifter i artlistor på särskilt sätt utmärkas i manuskriptet i syfte att möjliggöra tryckning av registret i förkortad form, därest föreningen icke skulle anse sig kunna låta trycka det i fullständig omfattning. Ett fullständigt register beräknades till c. 1000 sidor och skulle draga en kostnad av 15,000—20,000 kronor.

Vid diskussionen i föreningen den 7 februari framkom ett förslag, att man för att göra artregistret så användbart som möjligt borde fördela uppgifterna om varje art på underavdelningar, motsvarande dem, som kommittén föreslagit för sakregistret, nämligen »anatomi», »biologi» etc., samt att de rent topografiska uppgifterna borde uppdelas på skilda landskaps- eller i vissa fall lokalrubriker.

Med anledning av detta förslag gjorde kommittén vissa beräkningar, som gåvo vid handen, att artregistrets omfång i denna utvidgade form skulle komma att öka med minst hälften, varför mycket stor risk förefunnes, dels att registret icke förelåge färdigt till 100-årsjubileet, och dels att föreningen icke kunde bära de ytterligare kostnader, som ett sådant utökat register skulla medföra. Vid sammanträde den 28 februari 1936 beslutade föreningen uppdraga åt styrelsen att låta utarbeta manuskriptet i överensstämmelse med arbetskommitténs förslag samt ställde härför erforderliga medel till styrelsens förfogande.

I november 1938 stod det klart, att registret icke utan extraordinära åtgärder skulle bliva färdigt till Botaniska Notisers 100-årsjubileum den 1 maj 1939. Registreringen hade framförts t. o. m. häfte 5 av årg. 1937, och vid



Uppordnandet av Botaniska Notisers generalregister. Från vänster: STEN-STURE FORSSELL, GERTRUD JÖNSSON, MARGIT ANDERSSON, ERIC HULTÉN, H. WEIMARCK, OLOF ANDERSSON, GUNVOR LANDGREN, TORE DONNÉR, GUNHILD WEIMARCK, ASTA LUNDH och MARGARET OVERTON. Registerkorten ordnas i högar släktesvis eller inom de större släktena bokstavsvis.

sammanträde den 25 november 1938 beslutade föreningen på styrelsens förslag att för en summa av 3,600 kronor inlösa manuskriptet i befintligt skick, samt att låta trycka registret i fullständig omfattning. Den 27 november stodo de 112 kortlådorna, vardera rymmande omkring 2,000 kort, uppradade på Botaniska Museets föreläsningssal. Då alla uppgifter införts på lösa kort, kunde ett större antal personer samtidigt biträda vid uppordnandet av de över 200,000 registerkorten på de olika kapitlen och därefter slutgiltigt ordna korten inom kapitlen. Botanister, som voro villiga att hjälpa till, slöto upp, arbetet igångsattes omedelbart och pågick varje kväll från kl. 19 till fram emot eller över midnatt ända till dagen före julafton. Deltagarantalet växlade mellan 3 och 10. Efter nyår, då ordnandet framskridit till bokstaven G på fanerogamregistret, ändrades planen såtillvida som medhjälparna — sällan färre än 10 varje kväll — samlades endast en eller två gånger i veckan, men då i stället så många som möjligt anmodades komma. Arbetet gick raskt undan, och den 18 februari 1939 låg hela manuskriptet färdigordnat. De, som härvid biträtt, hava förutom undertecknade varit: MARGIT ANDERSSON, OLOF ANDERSSON, YNGVE ANDERSSON, GEORG BJÖRNSTRÖM, AINA BOBECK,

GEORG BORGSTRÖM, TORE DONNÉR, ELSIE HULTÉN, ERIC HULTÉN, GERTRUD JÖNSSON, GUNVOR LANDGREN, TORE LEVRING, ASTA LUNDH, TYCHO NORLINDH, MARGARET OVERTON, BIRGIT STENBERG, SVANTE SUNESON och GUNHILD WEIMARCK. Alla dessa är föreningen stor tack skyldig för deras värdefulla bistånd.

Efter hand som manuskriptet ordnades, vidtog redigeringen för tryckning, ett arbete, som visade sig väsentligt mera tidsödande, än vad ursprungligen beräknats. Till en början ombesörjdes detta av undertecknade men överläts senare åt amanuens OLOF ANDERSSON och slutligen åt kand. TORE DONNÉR.

Korrekturläsningen har utförts av MARGARETA och STEN-STURE FORSSELL, varefter undertecknade tillsammans genomgått sista korrekturet, innan tryckningstillstånd meddelats.

Anslag till tryckningskostnaderna ha erhållits ur Längmanska kulturfonden 1937, 1938 och 1939 med sammanlagt 5,000 kronor och från Sparbanken i Lund 1938 med 2,000 kronor.

STEN-STURE FORSSELL. H. WEIMARCK.

Några växtfynd i Övertorneå-trakten.

Under mina strövtåg i trakten av Övertorneå kyrkby vid Torneälven har jag gjort en del växtfynd, som kanske kan intressera. Växtnamnen efter Lindmans skolflora.

Actaea erythrocarpa. Hanhinvittikko. — Även på berget Pullingi finns *Actaea,* men vilken form är mig ej bekant.

Anthyllis vulneraria v. *affinis.* Pullingi på sydsluttningen. Isovaara vid Puostijoki. Troligen ny för Norrbotten.

Astragalus alpinus. Älvstranden vid Ruskola, Matarengi och Kattilakoski.

Bartsia alpina. Kattilakoski på tre ställen.

Botrychium boreale. S Isovaara vid Matarengi.

Botrychium lunaria. Matarengi.

Botrychium lanceolatum. Matarengi.

Botrychium multifidum. T. a. vid bäckar.

Butomus umbellatus. Vid älven nedanför Matarengi; blommade 1936, —37 och —38.

Calypso bulbosa. Isovaaras N-sluttning på ett 10-tal ställen. Salolakis N-sida flera ställen. Hurunvaara.

Cassandra calyculata. Återfann den 30. 10. 38 den av HELLSING 1899 upptäckta lokalen på Haapakylänsaari; endast en tuva. Ruskola, en tuva. Nära Vuomajoki 100 m N första e i Övertorneå på en sträcka av ca 200 m. Kattilakoski, nedanför Myllytalo samt 1,5 km längre ned. Slutligen på tre ställen runt en liten myr V Haapakylänsaari vid p i detta namn.

Cerastium alpinum. Kyrkvallen i Matarengi. (FRISTEDT såg den där redan omkr. 1850.)

Chamaenerium angustifolium med vita blommor vid Hanhinvittikko fäbodar.

Cirsium arvense. Matarengi. Ruskola.

Cirsium palustre. Outila fäbodar. 1 km S Hanhinvittikko. Vid Koirajoki nedanför Kuijuvaara (Hietaniemi sn).

Convallaria majalis. Allmän på holmarna och på toppen av berg, mer än 200 m höga.
Daphne mezereum. Nära Orjaslombola, i blom 4/5 —37!
Dryopteris filix mas. Pullingi.
Dryopteris austriaca. Pullingi.
Dryopteris spinulosa. Här och där kring Matarengi.
Eupteris aquilina. Pullingis SO-brant på ett par ställen. Ny för Norrbotten.
Fragaria vesca. Pullingis SO-brant. Orjaslombolo.
Geum rivale. Matarengi. Kangas.
Hieracium pilosella. Salolakis S och SV sluttning, allmän. Hiirivaaras S-sida.
Lychnis flos cuculi. Kangas.
Lysimachia vulgaris. Längs hela Kattilakoski. Vähäsaari.
Lythrum salicaria. Längs Kattilakoski.
Milium effusum. Pullingi. Vittakero.
Mulgedium alpinum. Pullingi. Hanhinvittikko. Vittakero. Salolaki. Kuijuvaara samt Po. Pihtivaara i Hietaniemi sn.
Mulgedium sibiricum. Snår nära Kattilakoski. Vasikkasaari. Vähäsaari.
Pedicularis sceptrum carolinum. På tre ställen längs Kattilakoski. Haapakylänsaari.
Petasites frigida. Vuomajoki. Nedanför Pullingi. 3 km N Soukolojärvi.
Platanthera bifolia. Pullingi. Salolaki. Isovaara vid Puostijoki. Vittakero. Isokero och Kujuvaara. På alla dessa berg ovan marina gränsen.
Potentilla Crantzii. Landsvägsdike i Kangas.
Ranunculus hyperboreus. I landsvägsdiken kring Matarengi samt i kallkällor på en höjd över havet av 50—70 m.
Ranunculus lapponicus. I och vid de flesta kallkällor kring Matarengi.
Rhamnus frangula. Ej sällsynt vid bäckar, särskilt på myrar. Synes trivas bra, och bären förefalla att vara mogna. Onkijärvi 100-tals ex. Pihtilompolos strand. Bäck vid Saarijärvi. Hiirioja. Lär finnas vid Soukolojärvis S strand.
Sedum annum. Ny för Norrbotten. Flerstädes på av grundvatten översilade hällar på Salolakis S och SV sluttning nedanför marina gränsen.
Tofieldia palustris. Salolaki. Kattilakoski.
Triglochin palustris. Kattilakoski. Matarengi.
Veronica officinalis. Salolaki. Pullinki.
Viscaria alpina. På älvstranden vid Ruskola och Matarengi. På bergen Pullingi, Isovaara, Salolaki, Käyrävaara, Hiirivaara och Luppio. Det sistnämnda i Hietaniemi sn.

OSKAR LÖNNQVIST.

Litteratur.

Galloway, H. D. and Burgess, R.: Applied mycology and bacteriology. London (Leonard Hill Ltd) 1937. 181 sid.

Denna bok rymmer ett ovanligt koncentrerat kompendium över ekonomiskt betydelsefulla, mikrobiologiska processer. Boken är för den skull ej njutbar för läsning men utmärkt som uppslagsbok för koncisa upplysningar. Dess användbarhet för detta ändamål förhöjes genom värdefulla litteraturhänvisningar till varje kapitel. Boken inledes av en allmän kortfattad karakteristik av svampar och bakterier, renodlingsmetoder och näringsförhållanden. Från mikrobiologisk synvinkel behandlas därefter bl. a. följande problem: frukt- och köttkonservering, mejerihantering, ost- och smörframställning, jäsningsprocesser av industriell betydelse, textiliebehandling, hygieniska frågor samt jordbruket.

Georg Borgström.

C. C. Hedges—H. R. Brayton: The application of chemistry to agriculture. (The century chemistry series). New York och London (D. Appleton Century Company). 1938. 238 s.

Detta arbete omfattar föreläsningar för lantbrukselever rörande kemiens tillämpning inom jordbruket och ger följaktligen en elementär sammanfattning av vissa kardinalfakta. Efter en redogörelse för groningsprocessens kemi följer en framställning av växtvävnadens viktigaste kemiska komponenter och växternas näringsämnen. I detta kapitel saknar man mikroelementen. Åtminstone mangan och bor spelar ju en framträdande agrikulturell roll. Efter en kortfattad översikt över den organiska kemiens huvuddrag behandlas växternas viktigaste organiska beståndsdelar, växternas kvävehushållning, växtlivets förutsättningar i atmosfärens och jordens sammansättning. Husdjurens växtföda får ett kort eget kapitel. Boken avslutas med en behandling av gödningsämnen samt insekt- och svampdödande kemikalier.

En framställning som denna rymmer dock åtskilliga förenklingar, av vilka somliga knappast kan accepteras i en modern lärobok. Den klassiska föreställningen, som ibland uppdyker även i populära framställningar, att växter frige syre och förbruka koldioxid, medan djurvärlden uppvisar en motsatt process, måste betecknas som en oriktig förenkling. Växternas andning är en kemiskt och agrikulturellt så betydelsefull process, att den ej kan förbigås. Man hade vidare önskat, att modern växthormonforskning blivit beaktad. Denna rymmer icke blott många praktiskt betydelsefulla moment utan äger den intimaste anknytning till den organiska kemien. Påståendet, att luftens koldioxid utgör växternas enda kolkälla, behövde också revideras i ljuset av nyare rön.

Georg Borgström.

HANS ANDRÉ: Die Polarität der Pflanze als Schlüssel zur Lösung des Generationswechselproblems. Jena (Gustav Fischer) 1938. 86 sid.

Den, som i likhet med ref. här väntar sig en intressant ny belysning av växternas polaritetsproblem, blir besviken. Här möter i stället en framställning, tyngd av teoretiska spekulationer, vilka ofta utmynna i rent meningslösa subtiliteter. Polaritetsbegreppet får en så diffus innebörd, att därunder rymmas motsatsförhållanden av den mest skilda valör, de må vara reella eller uppkonstruerade. Huvuddiskussionen rör individualiserings- och fortplantningstendenserna i växtvärlden. Till det intressanta växtfysiologiska problemet om antitesen mellan reproduktivt och vegetativt lämnas dock inget bidrag utöver filosofisk dimbildning. Teoretiska framställningar kan ha sitt stora värde, men man torde knappast kunna räkna denna bok som en ackvisition i det avseendet.

GEORG BORGSTRÖM.

Växternas liv. Populärvetenskaplig handbok. Under medverkan av K. AFZELIUS, K. V. O. DAHLGREN, T. G. HALLE, E. HULTÉN, E. INGELSTRÖM, N. JOHANSSON, T. LAGERBERG, T. LINDFORS, G. NILSSON-LEISSNER, L.-G. ROMELL, H. G. SIMMONS, C. SKOTTSBERG, H. SVENSSON, E. SÖDERBERG. Under redaktion av C. SKOTTSBERG. — Fjärde bandet. X+696 s. 438 textbilder+planscher. Stockholm (Nordisk familjeboks förlagsaktiebolag) 1939.

I det nu föreliggande fjärde bandet av det förut i denna tidskrift (1936, s. 593 ff.) anmälda sammelverket Växternas liv avslutar K. V. O. DAHLGREN sin avdelning för botanisk genetik med bl. a. behandling av könets nedärvning, polyploidi, hybridogena arters natur, aneuploidi, artbildning, chimärer, plasmatisk ärftlighet och växtförädling. Den välskrivna texten, för vars aktualitet och fullständighet i väsentliga drag även talar de utförliga, för den specialintresserade läsaren välkomna litteraturhänvisningarna, ledsagas av ett rikhaltigt och förstklassigt illustrationsmaterial med bl. a. åtskilliga instruktiva schematiska framställningar i original.

H. SVENSSONs pregnanta klassifikation av de olika frukttyperna följes av L.-G. ROMELLs allsidiga och fängslande framställning av växternas spridningsmöjligheter med referat av spridningshistoriska undersökningar, analyser av spridningsmedel och utförliga tabeller över spridningseffektivitet. Av de många intressanta spörsmålen må särskilt framhållas betydelsen av luftens virvelrörelser för spridningen.

Ett starkt intryck av paleobotanikens hastiga utveckling i våra dagar erhåller man vid studiet av T. G. HALLEs ingående och klargörande översikt av de utdöda växterna. Efter inledande kapitel om paleobotanikens betydelse för fylogenin, paleobotanikens historia, den geologiska tidsindelningen och en lärorik orientering om hur växter bevaras som fossil lämnas en utförlig redogörelse över de olika växtgruppernas representation i fossilförande lager. Förf:s framställning i detta band omfattar bakterierna t. o. m. pteridospermerna, samt de med sistnämnda grupp jämförda *Corystospermaceae,* vilka upptäckts så sent som 1933, och den fristående gymnospermgruppen *Caytoniales,* vilken är lämplig att anföra i sammanhanget. De fossila fanerogamerna avhandlas senare i femte bandet.

Fjärde bandet ansluter sig med hänsyn till innehåll och utstyrsel värdigt till de föregående. Man får livligt uttrycka en önskan, att standardverket Växternas liv såsom den förnämsta översikt av växtvärlden på nordiskt språk från botanikens utövare, gynnare och vänner erhåller den uppskattning, som det förtjänar.

ARNE HÄSSLER.

HØEG, OVE ARBO: Planteanatomi. 136 s. Oslo (H. Ascheschoug & Co.) 1936.

HØEGs anatomiska handledning är utarbetad efter av förf. hållna föreläsningar vid Norges lærerhøiskole. Arbetet grundar sig inte på förf:s egna undersökningar, om man undantar några originalfigurer. I övrigt har lärostoffet hämtats ur kända handböcker av WARMING, POULSEN, STRASBURGER, JOST, HABERLANDT etc. och från ett flertal originalavhandlingar.

I framställningen anförda fysiologiska data avser att göra ämnet mera levande och visa sambandet mellan byggnad och funktion. Därför har också förf. i översikten av vävnaderna följt HABERLANDTs fysiologiska system. Den topografiska anatomin är uppställd efter de olika organen. Ett särskilt omnämnande förtjänar bilderna från MORKs vedanatomiska arbeten.

Förf. har väl gått i land med sin uppgift, och då vi saknar en motsvarighet på svenskt språk, förtjänar hans arbete även spridning vid våra läroanstalter.

ARNE HÄSSLER.

HRYNIEWIECKI, BOLESLAW: Anton Schneeberger (1530—1581), ein Schüler Konrad Gesners in Polen. Veröffentlichungen des Geobotanischen Institutes Rübel in Zürich, 13. Heft. 64 s. Bern (Hans Huber) 1938.

Förf., vilken förut riktat vår historiskt botaniska litteratur med bl. a. en översikt av den polska botanikens historia, lämnar en biografi över den i Zürich födde klassiske filologen och naturforskaren ANTON SCHNEEBERGER.

SCHNEEBERGER, som var lärjunge av den på sin tid berömde läkaren och biologen KONRAD GESNER, slutade som ansedd praktiserande läkare i Krakow. SCHNEEBERGERS förtjänster om botaniken ligger förutom i arbeten över medicinalväxter i hans verk Catalogus, en alfabetiskt uppställd latinsk-polsk växtlista med värdefulla bidrag till skapandet av en polsk botanisk terminologi. Catalogus betecknas som det första botaniska arbetet av tidsenlig vetenskaplig kvalitet i Polen.

ARNE HÄSSLER.

Från Lunds Botaniska Förenings förhandlingar 1938.

Den 20 januari.

100-årsdagen av Otto Nordstedts födelse.

Botaniska Notisers minnesskrift framlades vid sammanträdet.

Docent Otto Gertz: Minnesteckning över Otto Nordstedt.

Professor Harald Kylin: Chlorophycéforskningen under senaste årtiondet.

Den 15 februari.

Kyrkoherde C. Areskog, Glömminge: Bland Ölands lunder och alvarmarker.

Docent H. Weimarck: Floristiska undersökningar över landskapet Skåne och en planerad inventering.

Beslöts att inom Lunds Botaniska Förening konstituera Sektionen Skånes Flora med uppgift att handha en floristisk inventering av Skåne.

Förrättades val av ett arbetsutskott för sektionen. Detta fick följande sammansättning: Överstelöjtnant S. Axell, Överste G. Björnström, Docent H. Weimarck, Kandd. O. Almborn och S. Waldheim.

Den 14 mars.

Ett förslag till ändring av föreningens stadgar rörande rätten till nedsättning av medlemsavgiften föll efter votering. Produktionschefen i Aktiebol. Skolfilm Fil. kand. C. Erman redogjorde för undervisningsfilmens utveckling med särskild hänsyn till de biologiska disciplinerna. Härefter förevisades botaniska undervisningsfilmer (Vägtisteln och dess levnadshistoria, Klätter- och slingerväxter m. fl.).

Den 19 mars.

Föreningens ordförande, v. ordförande, sekreterare, v. sekreterare samt styrelseledamoten C. Schäffer hade ställt sina platser i styrelsen till föreningens förfogande.

Föreningen beslöt enhälligt uttala sitt förtroende för styrelsen och anhöll att avsägelserna måtte återtagas. Styrelsen beslöt efterkomma denna önskan.

Den 28 mars.

Högtidlighöll föreningen sin 80-årsdag. Docent H. Weimarck lämnade en historisk tillbakablick och redogjorde för föreningens utveckling.

Professor Knud Jessen, Köpenhamn, höll föredrag: Om den senglaciala floran och de förmodade glacialrefugierna å Island.

Den 22 april.

Ansvarsfrihet beviljades föreningens kassör, sekreterare, kassör för Botaniska Notiser och arkivarie för 1937 års förvaltning.

Till revisorer för 1937 års växtbyte valdes amanuens O. ALMBORN samt fil. mag. TORE LEVRING.

Fil. lic. GEORG BORGSTRÖM höll föredrag: Forskningen rörande fytohormonernas betydelse för växternas rotbildning.

Fil. kand. ERIK RUNQUIST demonstrerade av honom insamlat material av släktet *Valeriana* från Åland och Finland.

Lunds Botaniska Förenings exkursion till Bökebergsslätt, Yddingen, Lindholmen och Trälleborg den 7 maj 1938.

Deltagare: OVE ALMBORN, MARGIT ANDERSSON, SEVERIN AXELL, Fru AXELL, MARTHA BERZELL, GEORG BJÖRNSTRÖM, Fru BJÖRNSTRÖM, GEORG BORGSTRÖM, TH. BRANDT, EIVOR BRUUN, MÄRTHA CRONHOLM, STEN-STURE FORSSELL, C. E. GUSTAFSSON, GUNNAR GUSTAFSSON, RUNA HAERÉN, JOHANNES JOHANSSON, GERTRUD JÖNSSON, TH. LANGE, E. A. LARSSON, HERBERT LAMPRECHT, ARVID NILSSON, GUNNAR NORRMAN, TYCHO NORLINDH, MARGARET OVERTON, GUSTAF SVENSON, SVANTE SUNESON, CARL SCHÄFFER, STIG WALDHEIM, GUNHILD WEIMARCK, H. WEIMARCK, PER WESSNER och ERIK ÅKERBERG.

Exkursionens ledare var docent H. WEIMARCK.

Avresan skedde med buss från Botaniska museet kl. 10. Färden ställdes till Bökebergsslätt och första uppehållet gjordes vid lövängarna 1,5 km väster om St. Roslätt. Här antecknades bl. a. följande arter:

Aegopodium podagraria, Ajuga reptans, Anemone nemorosa, A. ranunculoides, Carex diversicolor, Cirsium palustre, Deschampsia caespitosa, Filipendula ulmaria, Galium uliginosum, Geum rivale, Holcus lanatus, Melandrium dioicum, Mercurialis perennis, Peucedanum palustre, Pulmonaria officinalis, Ranunculus auricomus, Stellaria holostea, Valeriana dioica, Viola riviniana och *V. riviniana* var. *nemorosa.*

Nästa uppehåll gjordes vid Tutaremossen. På denna och i de intilliggande lövängarna antecknades:

Adoxa moschatellina, Aegopodium podagraria, Anemone nemorosa, Bellis perennis, Calla palustris, Caltha palustris, Campanula trachelium, Cardamine dentata, C. flexuosa, Carex caespitosa, C. Goodenowii, C. gracilis, C. panicea, C. paradoxa, C. pilulifera, Cicuta virosa, Comarum palustre, Corydalis intermedia, Filipendula ulmaria, Fragaria vesca, Gagea lutea, Juncus effusus, Lathyrus montanus, Luzula campestris, L. pilosa, Melica uniflora, Milium effusum, Myosotis silvatica, Naumburgia thyrsiflora, Poa annua, P. annua × *supina, P. supina, Polygala vulgaris, Potamogeton natans, Pteridium aquilinum, Ranunculus auricomus, R. peltatus, Saxifraga granulata, Scirpus silvaticus, Stellaria apetala, S. media, S. uliginosa, Trientalis europaea, Urtica dioica, Viola canina, V. hirta, V. palustris, V. riviniana* och *V. silvestris.*

Sedan lunch intagits i lövängarna nordost om Tutaremossen fortsattes färden till *Acer campestre*-lokalen vid Lindholmen. Vid Petersborg norr om Trälleborg demonstrerade slutligen telegrafkommissarie C. E. GUSTAFSSON *Gagea arvensis.*

Gemensam supé intogs å Anderslövs gästgivargård.

Lunds Botaniska Förenings exkursion till östra Skåne och Blekinge 25—29 juli 1938.

I denna exkursion deltogo ett stort antal medlemmar i Dansk Botanisk Forening och Svenska Botaniska Föreningen.

Deltagare: Karl Afzelius, Ove Almborn, Margit Andersson, Olof Andersson, Agnes Balsløw, Algot Bengtsson, Gunhild Bern, Georg Björnström, Georg Borgström, Gösta Cedergren, Fru Cedergren, Claudi Hansen, Gunnar Erdtman, Fru Erdtman, A. Feilberg, Erik Flodmark, H. Föderström, Otto Gertz, Nils Grimvall, Johanne Grüner, Bertil Hedvall, Anna Holmér, Björn Holmgren, Jenny Holmgren, Knud Jessen, Fru Jessen, Elsa Johansson, Gertrud Jönsson, P. Kaad, J. Kinnander, Chr. Krøldrup, Gunvor Landgren, Th. Lange, Frede Lauritzen, Tore Levring, Ruth Magnusson, A. Marschall, K. Mouritz-Andersen, Sture Nilsson, Margaret Overton, Ove Paulsen, Carl Scholander, Carl Schäffer, Josef Sjögren, A. P. Skjød-Pedersen, Karen Steenberg, Ivar Stensson, Gunhild Weimarck, H. Weimarck, Sten Wiedling och Per Wolthers.

Avfärden skedde måndagen den 25 juli kl. 10,15 från Botaniska Museet i Lund. Första uppehållet gjordes i Degeberga, där kapten J. Kinnander övertog ledningen och demonstrerade *Anthericum Liliago, A. ramosum* och hybriden dem emellan. Vidare märktes *Alsine viscosa, Astragalus arenarius, Koeleria glauca, Medicago minima, Scabiosa canescens* och *Silene conica.* På kvällen intogs gemensam supé på Lönsboda hotell, där inkvartering också skedde.

Följande dag ägnades åt Örkeneds socken, vars flora demonstrerades av docent H. Weimarck och amanuens S. Waldheim. Området är av utpräglat oligotrof karaktär, utom vid hyperitförekomsterna och där odlingen är av gammalt datum. Nära Hunshult på en västsluttning, där enligt tillgängliga kartor redan under 1600-talet »Åker och Änge Backer» funnos, märktes *Carex Hornschuchiana, C. Hornschuchiana*×*C. Oederi* v. *oedocarpa, Linum catharticum* och *Primula farinosa.* I kärren vid Mörkebäck nedanför denna lokal växte *Corallorrhiza trifida.*

Därefter besöktes den närliggande Ubbasjön, där *Isoëtes echinosporum, Litorella uniflora, Scheuchzeria palustris, Scirpus multicaulis* och *Sparganium natans* iakttogos. Vid återfärden till Lönsboda gjordes ett uppehåll vid en skogsmosse med massförekomst av *Ledum.*

Efter lunchen demonstrerade amanuens Waldheim en mosse vid Simontorp i Glimåkra socken. Bland där växande *Sphagnum*-arter märktes särskilt *S. Lindbergii,* tidigare ej anträffad söder om Tiveden, och *S. strictum,* en västlig art, förut inom Sverige endast bekant från Värmland. Därifrån fortsatte färden till en mosse vid Vasatorp i Örkened. Här förekommo i hög frekvens *Erica tetralix* och *Narthecium ossifragum.* På kvällen besöktes det berömda barrskogsreservatet vid St. Nyteboda och granitbrottet vid Gylsboda.

Följande dag fortsattes färden mot Sölvesborg. Vid Valje mötte kommendör Björn Holmgren, ledare för de följande dagarnas exkursioner i Blekinge. Där demonstrerade han förvildad *Castanea vesca* och *Portulaca oleracea.* Vid Tredenbergsbadet i närheten av Sölvesborg visades *Cuscuta halo-*



Amanuens WALDHEIM demonstrerar mossen vid Simontorp.



Erica-Narthecium-lokalen vid Vasatorp är föremål för undersökning.

phyta. Efter lunch i Sölvesborg studerades hamnområdets flora, där särskilt *Sonchus palustris* tilldrog sig uppmärksamheten. Vid Norje såg man *Erythrea glomerata, Samolus Valerandi* och *Scirpus rufus,* varjämte *Lathyrus tuberosus* anträffades ny för Blekinge. I branterna i lövskogen vid Tubbaryd demonstrerades *Festuca silvatica.* Dagen avslutades med supé på Brunnshotellet i Ronneby, där man övernattade.

Torsdagen den 28 juli inleddes med demonstration av *Epilobium*-arter med åtskilliga hybrider i närheten av Ronneby läroverk. Här redogjorde adjunkt WESSBERG för sina försök med artificiella korsningar inom släktet *Rumex.* På en liten holme vid Espeholmen besågs den enda svenska lokalen för *Oenanthe Lachenalii.* Här förekom vidare *Juncus maritimus.* På fastlandet mitt emot holmen iakttogos *Alchemilla microcarpa, Carex distans, C. extensa* och *Scirpus rufus.*

Vid Nättrabyån tilldrog sig en förekomst av *Osmunda regalis* stor uppmärksamhet. Slutligen besöktes Niklastorpsgölen, vars stränder kantas av *Cladium mariscus* och *Sparganium*-arter.

På kvällen avslutades exkursionen med en storartad middag i kommendör HOLMGRENS hem.



Kommendör HOLMGREN ler belåtet efter att ha demonstrerat floran vid Niklastorpsgölen.

Den 20 oktober.

Docent ALBERT LEVAN höll föredrag: Den cytologiska effekten av colchicin.

Antogs tillägg till föreningens stadgar § 18 rörande rösträtt vid föreningssammanträde.

Den 31 oktober.

Docent ERIC HULTÉN höll föredrag: Från min Amerikaresa sommaren 1938.

Förrättades val av styrelse för år 1939. Den nya styrelsen fick följande sammansättning: Ordf. Docent S. SUNESON, v. Ordf. Dr. phil. H. LAMPRECHT, Sekr. Fil. stud. OLOF ANDERSSON, v. Sekr. Fil. lic. GEORG BORGSTRÖM och styrelseledamöter utan särskild funktion Docent E. HULTÉN, Bankkamrer C. SCHÄFFER och Docent H. WEIMARCK.

Den 25 november.

Docent OLOF LANGLET, Stockholm, höll föredrag: Ekotyper av skogsträd.

Till föreningens revisorer för år 1939 valdes Docent O. TEDIN och Fil. dr. G. NILSSON-LEISSNER samt till suppleanter för dessa Docent A. HÅKANSSON och Läroverksadjunkt O. PALMGREN.

Föreningen beslöt trycka generalregistret till Botaniska Notiser i den omfattning, som manuskriptet utarbetats.

Notiser.

Kungl. Vetenskapsakademien har till ledamöter i klassen för botanik invalt professor HARALD KYLIN och professor GUNNAR SAMUELSSON. — Professor ROB. E. FRIES har valts till preses under det nya akademiåret, ett jubelår för Akademien, som i september firar 200-årsminnet av sin instiftelse.

Kungl. Fysiografiska Sällskapet har till medlemmar invalt professor GÖTE TURESSON och docent J. RASMUSSON.

Professor C. Skottsberg har av Vetenskapsakademien utsetts till dess ombud vid den sjätte Internationella Stillahavskongressen i Kalifornien den 24 juli till den 12 augusti 1939.

Stipendier och anslag. Resestipendier ur Liljevalchs fond vid Stockholms högskola: fil. mag. C.-L. KIELLANDER 1300 kr. för undersökning av sekt. *Stenopoa* av släktet *Poa* och insamling av cytologiskt material därav, särskilt i norska och svenska fjällen; amanuensen fil. mag. K.-G. KÖKERITZ 700 kr. för undersökning rörande odlingsmöjligheter och deras samband med vegetations- och klimatförhållanden i Pite och Lule Lappmarker; fil. lic. A. LILJEFORS 820 kr. för insamling av studiematerial för fortsättning av en cytologisk-embryologisk undersökning av några Rosacésläkten i Tyskland, Schweiz och Holland. — Av reseunderstöd till yngre naturforskare för undersökningar rörande landets naturförhållanden: fil. stud. MARGIT ANDERSSON 100 kr. för algfysiologiska studier vid Kristineberg; fil. lic. G. ISRAELSSON 200 kr. för studier av algfloran i snabba strömmar i norra och mellersta Norrland; amanuens S. WALDHEIM 100 kr. för inventering av *Sphagna* i södra och mellersta Skåne; amanuens O. ANDERSSON 150 kr. för fortsatta undersökningar över Skånes storsvampar; fil. mag. N. ALBERTSSON 125 kr. för växtgeografisk undersökning av västgötasilurens alvarvegetation; fil. mag. B. PETTERSSON 125 kr. för undersökning av gotländsk vegetation, i synnerhet hällmarks- och myrvegetation. — Från Hierta-Retzius' stipendiefond: fil. kand. R. SANTESSON 2000 kr. som bidrag till en botanisk forskningsresa till Eldslandet och Patagonien; fil. mag. C.-L. KIELLANDER 500 kr. för avslutande av cytogenetiska undersökningar av *Poa palustris* och närstående arter; docent S. SUNESON 500 kr. för undersökningar vid västkusten av Corallinacéer. — Från Kungl. Fysiografiska Sällskapet: fil. kand. TAGE JOHANSSON 400 kr. för avlöning åt assistent vid fortsatta undersökningar över inaveln hos *Dactylis glomerata;* fil. mag. KÅRE FRÖIER 500 kr. för fullföljande av genetiska studier över klorofyllmutationer hos havre; fil. lic. SIGFRID PETERSSON 500 kr. för

undersökningar över havsalgernas biokemi vid Kristineberg; professor HARALD KYLIN 300 kr. för undersökning av havsalgernas kromatoforfärgämnen; fil. lic. I. GRANHALL 350 kr. för växtfysiologiska och cytologiska undersökningar över material ur artkorsningen *Triticum turgidum*×*vulgare;* docent E. HULTÉN 400 kr. för monografisk bearbetning av Alaska- och Yukonterritoriernas flora och växtgeografi; sektionen Skånes Flora 800 kr. som bidrag till yngre studerande vid inventeringen av den skånska floran och till inköp av kartor m. m.; fil. lic. T. LEVRING 200 kr. för algologiska studier i Blekinge och angränsande kustområden; läroverksadjunkt O. PALMGREN 150 kr. för cytologisk undersökning av *Potamogeton;* fil. mag. O. ALMBORN 250 kr. för lichenologiska undersökningar i Danmark; fil. lic. A. HÄSSLER 300 kr. för herbariestudier över släktet *Euphorbia* vid utländska museer. — Från Krokska fonden för inrikes resor: docent H. WEIMARCK 500 kr. för fortsatt arbete med inventering av Skånes flora; fil. mag. T. HASSELROT 500 kr. för studier rörande nordliga och alpina lavarters utbredning inom vissa trakter av Syd- och Mellansverige. — Från Lantbruksakademien ur A. W. Bergstens donationsfond: direktör S. A. HOLMBERG 2000 kr. för att i Ostasien studera sojabönans odling och förädling; docent H. BURSTRÖM 1600 kr. för att undersöka mekanismen vid nitratassimilationen hos växterna. — Från Längmanska kulturfonden: Lunds Botaniska Förening för tryckning av generalregistret till Botaniska Notiser; docent F. FAGERLIND för kritisk granskning av samtliga litteraturuppgifter om förekomsten av tetrasporiska embryosäckar bland angiospermerna; docent C. MALMSTRÖM för tryckning av fyra kartor, belysande de skogliga förhållandena i Halland vid olika tidpunkter; agronom E. ÅBERG för undersökning av material av korn och vete, som medförts av doc. H. SMITH från en forskningsresa i östra Tibet.

Längmanska kulturfonden tilldelade vid sitt sammanträde i april 1939 Lunds Botaniska Förening till Botaniska Notisers generalregister en summa å 1000 kr.

Framställning om inrättande av en personlig forskningsprofessur. Kungl. Vetenskapsakademien har den 22 februari 1939 gjort underdånig framställning om inrättande av en personlig forskningsprofessur för docenten RUDOLF FLORIN. Till grund för framställningen ligger en av åtta ledamöter av akademiens botaniska klass, professorerna S. MURBECK, R. SERNANDER, O. ROSENBERG, H. NILSSON-EHLE, R. E. RRIES, H. HESSELMAN, T. G. HALLE och C. SKOTTSBERG, undertecknad skrivelse. Den ende återstående ledamoten av den botaniska klassen, N. E. SVEDELIUS, har tidigare i särskild inlaga såsom sakkunnig till den lediga botanikprofessuren i Uppsala tillstyrkt inrättandet av den föreslagna professuren.

Till docenter i botanik vid Uppsala universitet har den 9 januari 1939 förordnats fil. lic. N. FRIES och fil. lic. G. LOHAMMAR.

Till professor i botanik vid Uppsala universitet har K. Maj:t den 20 april 1939 från den 1 maj utnämnt docenten vid universitetet fil. dr J. A. F. NANNFELDT.

Granens föryngringssvårigheter på örtrik mark och dess orsaker.

Förelöpande meddelande.

Av Henrik Hesselman.

På rik lövskogsmull och andra marker med väl utbildad örtrik markvegetation visar granen mycket god trivsel och tillväxt, om den blott lyckas komma in, men den kan blott med svårighet kolonisera sådana ståndorter. Många rika lövskogs- och lövängsmarker ha blivit granskog, och dessa granskogar bruka vara särdeles produktiva. Man har å andra sidan velat påstå, att granen saknar förmåga att intränga i lövängar, såvida dessa icke betas. Detta är visserligen oriktigt (jfr exempelvis Romell 1938, s. 324), men det råder obestridligen ett egendomligt motsatsförhållande mellan den späda granplantans och den mera försigkomna granens förmåga att hävda sig på örtrik mark och tillgodogöra sig markens näringsrikedom. Detta visar sig även på av barrskog bevuxen mark, där humustillståndet blivit så gott, att en örtrik flora invandrat. Så är i betydande utsträckning fallet i danska och sydsvenska kulturgranskogar, underkastade modern intensiv skötsel. Icke minst härigenom har frågan om granens föryngringsbetingelser på örtrik mark blivit ett skogligt problem. Frågan har, oavsett dess skogliga vikt, en icke ringa geobotanisk betydelse. Med tanke härpå torde intresse kunna påräknas även hos en botanisk publik för en diskussion av orsakerna till granens föryngringssvårigheter på örtrik mark och en kortfattad redogörelse för de hittills icke publicerade försök, som jag vid Statens skogsförsöksanstalt har anställt för att belysa denna fråga.

Den omedelbara iakttagelsen ute i skogen hänvisar ofta klart till den skuggande, frodiga markvegetationen såsom ett avgörande hinder för späda granplantors utveckling på örtrik mark. Belysande är Morks (1927) skildring av granens föryngringsbetingelser på näringsrik mark i Namdalen i Norge. Han omtalar först, att högvuxna ormbunkar och örter sådana som stormhatt, älggräs och midsommarblomster komma

in även i små luckor, och »er de først kommet, er granforyngelsen utelukket helt til bjerken tar overhand, men det tar meget lang tid.» Om det i de ogräsbesvärade luckorna alls finns några granplantor, så »er de henvist til gamle fall og stubber som er så store, at de raker op i højde med toppene av denna vegetasjon», vilken blir mer än meterhög. JUNCKER (1930) har diskuterat humustillståndets inverkan på granens trivsel och utveckling i danska kulturgranskogar. Han anser unga granplantor i och för sig rentav tacksammare än den äldre granen för ett gott mulltillstånd med salpeterbildning i marken. De unga plantorna »kan vel vokse respektabelt, hvor rigeligt NH_3 staar till Raadighed, men optimal Vækst synes de først at naa, hvor en betydelig Nitrifikation finder Sted. Ældre Individer synes i højere Grad at kunne nøjes med NH_3, men ogsaa her betyder Nitrifikationen utvivlsomt et Plus», ty »de bedste Bevoksninger er de, der har den bedste Humustilstand». Beträffande föryngringen har JUNCKER funnit, att den »foregaar ubetinget lettest og bedst, hvor den ideelle Muldtilstand hersker», så länge det är fråga om konstgjord föryngring genom plantering. »Den eneste alvorlige Fare, der truer, er Overvoksning af Ukrudt». Granens självföryngring däremot »begunstiges næppe af den gode Muldtilstand; Spiringen foregaar ofte mærkværdig daarlig, och de spæde Planter bukker som Regel under for den Urtevegetation, der vil findes, hvor Lysforholdene tillader Rødgranplanten at leve».

Praktiska skogsmäns allmänna erfarenhet synes stödja de anförda författarnas uppfattning, att det är markvegetationen och icke markens beskaffenhet, som gör det svårt för granen att självså sig på örtrik mark. Det är exempelvis ett känt faktum, att ett mullartat marktillstånd och god tillgång på kvävenäring ingalunda verkar skadligt på granplantor i plantskolor, utan tvärtom. Den rika mullen visar sig ogynnsam blott ute i de bevuxna markerna. Även där är den ogynnsam blott för alltför små granplantor, som lätt »kvävas» av markvegetationen. Där föryngringen med gran på rika marker försvåras av en frodig markvegetation, brukar man tillgripa plantering med äldre plantor än vanligt, och planteringen brukar lyckas, om blott plantorna äro nog stora.

En från den vanliga helt avvikande uppfattning om orsakerna till granens föryngringssvårigheter på örtrik mark har dock hävdats av LINDQUIST (1932), som visserligen tillmäter konkurrensen från markvegetationen stor betydelse, när det är fråga om kruståtel (s. 10, 18, 19—20, 21), och även anser, att en vegetation av dominerande hallon m. fl. växter kan skugga ihjäl granplantor (s. 27), men likväl icke fin-

ner en rik markvegetation med harsyra eller hallon eller bäggedera vara nog för att vålla granplantornas dåliga tillstånd eller försvinnande i de fall, han närmare diskuterar (s. 10, 14, 16—17). Han anser sig under alla omständigheter kunna »fastslå, att plantornas otillräckliga förseende med ljus icke skulle kunna orsaka degeneration av granplantornas rötter av så allvarlig art, som i alla dessa fall konstaterats» (s. 27), och han söker i stället orsaken i marken, närmare bestämt i en alltför stark nitrifikation i humustäcket.

Klarhet i en dylik fråga torde icke stå att få genom okulär bedömning av i vad mån en viss markvegetation kan anses farlig och i vad mån en rotdegeneration måste tillskrivas andra orsaker än ljusbrist. Jag har därför sökt att belysa frågan genom en del kulturförsök, vilka pågått sedan år 1934. Försöken ha tillgått så, att frö bl. a. av gran har såtts i olika slags jord, och kulturerna fått utveckla sig vid olika, väl kända bestrålningsstyrkor. I vissa serier ha krukorna vattnats med ammoniumnitratlösningar i olika koncentrationer. Här skola endast de försöksserier omtalas, som gälla gran, och av dem blott ett urval bland de på olika sätt varierade försöken, vilka i sin helhet givit synnerligen överensstämmande, entydiga och klara resultat.

I huvudförsöken användes följande olika jordar, vilka här ordnats efter deras nitratbildning per liter jord under tre månaders lagring i laboratoriet.

Beteckning	Härstamning	NO_3-bildning		
		p_H	mg N 3 mån. pr kg	mg N 3 mån. pr l
Ekmull	Experimentalfältet, örtrik eklund med hagtorn och hägg	4,9	115	86
Kongamull	Konga klint, Kågeröd, granskog med riklig harsyra	4,5	128	84
Alkärrsmull	Experimentalfältet, kärrartad allund med kraftig nässelvegetation	4,8	295	69
Bokmull	Maltesholm, bokskog med *Asperula, Cardamine impatiens* m. m.	6,0	31	30
Trädgårdsjord	Experimentalfältet	7,3—7,5	17	20
Ca-rik Ombergsmull	Omberg, granskog med riklig *Mercurialis*	7,2	21	9
Råhumussand (1 : 2)	Danderyd, barrblandskog m. blåbär	4,9	5	6
Sur Ombergsmull	Omberg, sluten granskog m. mossor	4,7	0	0

Granfrö såddes om våren i dessa olika jordar, och kulturerna fingo växa vid olika stark beskuggning, vartill samma installation användes som förut använts, beskrivits och avbildats av GAST (1936, s. 594). Bestrålningens styrka jämförd med den på fritt fält bestämdes genom fortlöpande mätningar. Strålningsstyrkor anges i det följande i bråkdelar av instrålningen på fritt fält.

Instrålningen på fritt fält, i växthuset och i de olika beskuggningsburarna mättes medels fortlöpande bestämningar med AURÉNS (1937) solarimeter. De meddelade värdena utgöra medeltalet av fortlöpande dygnsobservationer under månaderna juni—augusti åren 1935 och 1936.

Plantornas utveckling följdes fortlöpande, så att det kunde fastställas, hur många av de grodda plantorna gingo ut. Under första året var avgången följande, uttryckt i procent, antingen (för sommaren) av hela antalet grodda plantor eller (för vintern) av det antal plantor, som var kvar vid vegetationsperiodens slut.

Avgångsprocenter vid bestrålningsstyrkan	under sommaren				under vintern			
	0.49	0.23	0.12	0.06	0.49	0.23	0.12	0.06
Ekmull	3	2	3	13	1	0	14	76
Kongamull	1	1	9	45	1	5	18	93
Alkärsmull	6	2	15	19	1	2	2	86
Bokmull	3	9	15	35	0	0	0	82
Trädgårdsjord	10	7	28	40	2	0	8	100
Ca-rik Ombergsmull	3	0	6	11	0	2	4	83
Råhumussand	1	5	5	18	2	5	21	76
Sur Ombergsmull	6	9	6	49	0	0	3	75

A v g å n g s p r o c e n t e r n a v i s a i n t e t s k ö n j b a r t s a m b a n d m e d n i t r i f i k a t i o n e n, m e n s t a r k t s a m b a n d m e d b e s t r å l n i n g s s t y r k a n. Intressant och upplysande är icke minst den mycket starka avgången under ett år vid en så pass hög bestrålningsstyrka som 6 % av full instrålning (jfr LINDQUISTS ljusvärden s. 16, fig. 5; huruvida dessa uppmätts o v a n f ö r eller u n d e r markvegetationen framgår ej av redogörelsen).

Plantornas utveckling varierade både med jordens beskaffenhet och med bestrålningen, såsom framgår av följande sammanställning av skottmedelvikterna i mg hos plantor i de olika kulturerna efter den första vegetationsperiodens slut. Viktsuppgifterna avse plantornas ovanjordiska delar.

Skottmedelvikter: Bestrålningsstyrkor:	Friskvikt, mg				Torrvikt, mg			
	0.49	0.23	0.12	0.06	0.49	0.23	0.12	0.06
Ekmull	193	93	48	27	68	32	15	6
Kongamull	138	79	40	21	47	28	11	4
Alkärrsmull	174	74	35	21	58	25	11	5
Bokmull	111	79	42	24	42	26	12	5
Trädgårdsjord	106	69	37	22	38	24	12	5
Ca-rik Ombergsmull	71	52	33	21	26	18	10	5
Råhumussand	91	55	37	22	31	19	11	5
Sur Ombergsmull	158	79	36	21	57	27	11	4

Man ser, att plantorna genomgående voro svaga vid den lägsta bestrålningsstyrkan med plantvikter som i allmänhet ligga mellan $^1/_5$ och $^1/_{10}$ av den som uppnås vid den högsta bestrålningsstyrkan, i flera fall lägre än $^1/_{10}$. Plantvikten varierar föga för olika jordar vid den lägsta bestrålningsstyrkan, men mer och mer vid högre. Med undantag för den sura Ombergsmullen visar plantutvecklingen ett rätt gott p o s i t i v t samband med jordens nitratbildning.

De vid svag bestrålning vuxna plantorna hade icke blott ovanjordsdelen sämre utvecklad, utan framför allt rotsystemet, såsom framgår av följande sammanställning av rotsystemets friskvikt i procent av hela plantans.

Rotmassa i % vid bestrålningsstyrkan	0.49	0.23	0.12	0.06
Ekmull	39	33	23	12
Kongamull	38	34	17	12
Alkärrsmull	36	34	21	12
Bokmull	52	35	18	12
Trädgårdsjord	52	39	19	10
Ca-rik Ombergsmull	47	39	24	13
Råhumussand	48	36	26	15
Sur Ombergsull	43	31	20	13

Samma sak visade sig, i förbigående sagt, även för tall, och den har för två amerikanska tallarter påvisats av MITCHELL & ROSENDAHL (1939). A l l t f ö r s v a g t l j u s h ä m m a r f r a m f ö r a l l t r o t s y s t e m e t s u t v e c k l i n g. Skillnaderna mellan de olika jordarna med avseende på rotsystemets relativa utbildning voro däremot, såsom man ser, jämförelsevis obetydliga. V i d t i l l r ä c k l i g t s t a r k b e s t r å l n i n g u t v e c k l a s r o t s y s t e m e t n o r m a l t, både i de starkt nitratbildande och i de andra jordarna.

Granplantor uppdragna under ett ekbestånd med undervegetation av hägg och hagtorn och med en instrålning under månaderna juni—aug. av 0.07—0.08 visade i de använda försöksjordarna med hänsyn till storlek och rotutveckling den största överensstämmelse med plantorna i beskuggningsburen med instrålningen 0.06.

I vissa försöksserier har ammoniumnitrat genom vattning med lösningar tillsatts i olika mängder upp till mycket höga givor, så höga, att gränsen för nitratets direkta giftverkan på granplantorna med säkerhet borde vara nådd. För dessa försök användes i varje serie en och samma starkt nitratbildande jord. Följande sammanställning visar resultaten av en försöksserie med alkärrsmull efter en vegetationsperiod. Med »befintligt nitratkväve» menas mängden på hösten, då försöket avbröts.

Tillsatt N i *gram* per		Befintligt nitrat-N, *gram* per		Avgångsprocenter vid bestrålningsstyrkorna				Skottmedelvikter (friskvikt mg) vid bestrålningsstyrkorna			
kg jord	liter jord	kg	liter	0.49	0.23	0.12	0.06	0.49	0.23	0.12	0.06
0	0	0.1—0.2	0.02—0.04	1	3	9	14	95	56	34	17
1—2	0.2—0.4	0.6	0.1	4	9	9	37	122	67	29	11
3—6	0.6—1.2	1.0—1.1	0.2	3	8	8	32	151	69	35	16
8—16	1.6—3.2	icke bestämda		3	16	17	72	icke bestämda			
24—48	4.7—9.6	5.4—6.5	1.1—1.4	100	100	87	100	—	—	36	—

Rotmassan utgjorde i procent av totala friskvikten vid den högsta bestrålningsstyrkan 26—28 %, vid den därnäst lägre 22—26 % och vid den lägsta bestrålningsstyrkan 12—13 %. Vid den näst lägsta bestrålningsstyrkan växla värdena från 11 % vid den högsta kvävetillsatsen till 21 % utan kvävetillsats.

Siffrorna visa en tendens till svagare utbildning av rotsystemet vid mycket riklig tillgång på kvävenäring. I princip samma sak har MITCHELL (1939) funnit hos plantor av weymouthtall, uppdragna i näringslösning. Det är också en sedan länge känd sak, att växtrötter gärna bli jämförelse långa i näringsfattig jord (BENECKE-JOST 1924, s. 160, not 54). Det torde närmast få uppfattas såsom en av de många regulationer, med vilkas tillhjälp växten i varje särskilt fall blir utbildad någorlunda i harmoni med betingelserna. Denna tendens betyder ingalunda, att plantorna degenerera vid bättre tillgång på kvävenäring. Tvärtom visa skottmedelvikterna, att vid tillräckligt ljus plantorna åtminstone upp till en nitrathalt motsvarande 200 mg N per liter jord utveckla sig kraftigare vid större nitrattillgång; vid de två lägsta ljusstyrkorna finnes ingen bestämd gång i siffrorna.

Avgångsprocenterna visa en tendens till ökning vid de högre kvävetillsatserna. För de två lägsta kvävetillsatserna är dock denna tendens delvis obefintlig (märk kolumnen för bestrålning 0.12). Först vid den näst starkaste kvävetillsatsen visar sig en ökning av avgångsprocenterna, som förefaller otvetydig, dock icke vid den högsta ljusstyrkan. Halten av nitratkväve i krukorna vid denna kvävetillsats blev tyvärr icke direkt bestämd, men den kan genom interpolering med ganska stor säkerhet anges till omkring 2000 mg per kg jord eller omkring 400 mg per liter. Gränsen för en tydlig och klar inverkan av höga nitrathalter på avgångsprocenterna torde därför i försöket kunna sättas vid omkring 2000 mg nitratkväve per kg av alkärrsjorden eller omkring 400 mg nitratkväve per liter jord. Detta är e n o r m a v ä r d e n, j ä m f ö r d a m e d d e m s o m b r u k a u p p t r ä d a i e n n a t u r l i g j o r d. I skogen brukar man även i den rikaste mull och starkast nitratbildande hyggesjord icke träffa högre nitrathalter än allra högst motsvarande något enda tiotal eller några tiotal mg nitratkväve per liter jord (jfr HESSELMAN 1917 a, tab. 7, 1917 b, tab. 11 och 13, se även WEIS 1908 sid. 272).

Det gränsvärde, vid vilket enligt mina försök nitrathalten i jorden synes börja utöva en ofördelaktig inverkan på granplantor, vilken yttrar sig i märkbart stegrade avgångsprocenter, ligger alltså vid en nitrathalt av en annan storleksordning än de högsta nitratvärden, som bruka anträffas i skogsjord, även om jorden är synnerligen starkt nitratbildande.

Man torde med stöd av de utförda försöken få anse det klart, att den åtminstone tidigare bland skogsmän allmänna uppfattningen är riktig, enligt vilken granens föryngringssvårigheter på örtrik mark betingas av markvegetationen och icke av några för granen ofördelaktiga egenskaper hos marken såsom sådan.

Samtidigt ha försöken lämnat en nyckel till tolkningen av det intressanta förhållandet, att de örtrika markernas tynande, halvkvävda ungplantor av gran skilja sig från växtliga plantor icke minst däri, att rotsystemet blir synnerligen dåligt och icke normalt utbildat. Det har ju av försöken framgått, att ljusbrist hämmar rotsystemets utveckling mer än utvecklingen av plantans ovanjordiska delar. Utvecklingshämningen hos de dåligt närda rotsystemen inverkar också på mykorrhizans utbildning. Denna sak kommer framdeles att särskilt behandlas av fil. lic. ERIK BJÖRKMAN, som åtagit sig att behandla mykorrhizaförhållandena hos mina försöksplantor. I s a m t l i g a f ö r s ö k s j o r d a r var mykorrhizan vid bestrålningsstyrkan 0.49 mycket väl utbildad, utmärkt av dominerande A- och B-mykorrhizor (se MELIN 1927). Vid

avtagande bestrålning avtog frekvensen av A- och B-mykorrhizor, men tilltog frekvensen av pseudomykorrhizor. De senares frekvens var också stor hos av markvegetation beskuggade (*Aegopodium, Scrophularia*) plantor i en för övrigt väl bestrålad kultur, bestrålning 0.76.

Vattningen med lösningar av ammoniumnitrat minskade mykorrhizabildningen hos plantor i alkärrsmullen, men denna minskning visade ett beroende såväl av tillförd mängd kväve som av bestrålningen.

Det förefaller sannolikt, att det framför allt är den dåliga mykorrhizabildningen hos de tynande plantorna på örtrik mark, som lett LINDQUIST till hans undervärdering av beskuggningens roll (jfr särskilt hans diskussion s. 10 om tynande granplantor i hallonsnår och hans bedömning s. 15—17 av granens föryngringsbetingelser i en lucka med 9—10 % ljus och rik markvegetation). Det måste medges, att det för den omedelbara iakttagelsen kan förefalla svårt att sammanknyta en dålig mykorrhizabildning med en primär skada genom ljusbrist. Med den kunskap man numera har om mykorrhizabildningens i många fall avgörande näringsfysiologiska betydelse (jfr litteratursammanställningen hos HATCH 1937 och även MC COMB 1938) ligger också den tanken rätt nära till hands, att den dåliga mykorrhizabildningen, såsom LINDQUIST hävdar, vore en primär orsak till plantornas dåliga tillstånd. Å andra sidan ha nyare erfarenheter bestyrkt den gamla uppfattningen, att barrträdsrötternas utrustning med mykorrhiza icke alltid är oumbärlig. MORK fann i Namdalen »meget sjelden» och »meget dårlig utviklet» mykorrhiza på rötterna av unga granplantor, som grott på uppkastad dikesjord och markbearbetade fläckar, men av hans korta beskrivning av dessa plantor (s. 57) tycks framgå, att de undersökta plantorna likväl voro kraftiga och goda, såsom de pläga vara på sådana ställen. MITCHELL fann vid kultur av weymouthtall i ren kvartssand dränkt med näringslösning, att plantorna höllo sig helt mykorrhizafria (s. 71), men likväl vid användning av tillräckligt näringsrika och lämpligt sammansatta näringslösningar blevo mycket bättre än i plantskolor (s. 128) och redan med 2 år voro betydligt större än ordinära 3-årsplantor ($^3/_0$ eller $^2/_1$) vuxna i plantskola (s. 132).

Då det visats, att rotsystemets abnorma utveckling hos tynande plantor kan vara direkt betingad av ljusbrist, har det sitt intresse att diskutera, hur brist på ljus kan tänkas vålla även den dåliga eller uteblivna mykorrhizabildningen. Det bör då påpekas, att den gamla uppfattningen, att trädens mykorrhizasvampar skulle i energetiskt avseende försörjas av sina värdträd och alltså i energiavseende vara parasiter på dessa, i varje fall för barrträdssvamparnas del synes vara den som

bäst redovisar för alla för närvarande bekanta fakta (jfr ROMELL 1939). Om denna uppfattning är riktig, blir det icke blott lätt att förstå, att ljusbrist och därav följande sparsam tillgång på assimilat kan störa den normala mykorrhizabildningen, utan det förefaller nästan självklart, att så måste vara fallet. [1]

Det är emellertid icke säkert, att en örtrik markvegetation är ogynnsam för granens föryngring enbart genom sin beskuggning. Vissa av mina försöksresultat tala i själva verket för att ytterligare någon faktor är med i spelet. För att så direkt som möjligt experimentellt pröva markvegetationens inverkan har jag i flera, under tre år upprepade försök haft harsyra med i kulturerna. Harsyran visade sig vid alla prövade bestrålningsgrader (6 %, 12 %, 23 % och 49 % av full bestrålning) ständigt och fullständigt omöjliggöra granplantornas utveckling, detta även när blott små plantor av harsyra planterades samtidigt som granfröet såddes. De granplantor, som överhuvud kommo upp, voro ytterligt svaga, och i intet av försöken överlevde någon enda granplanta första vintern. Om detta kan förklaras genom den vid alla ljusstyrkor utom den lägsta starka beskuggningen från den frodiga harsyremattan, så förefaller det dock svårt att som en verkan av beskuggning förklara, att redan g r o n i n g e n var vida sämre i krukorna med harsyra än i jämförelsekrukorna. En stor del av de groende fröna överlevde icke groningsstadiet. Detta är så mycket mer anmärkningsvärt, eftersom för övrigt groningen har varit ganska jämn i mina försök, oberoende av belysningsgraden och den använda kulturjorden. Vilken annan faktor än ljuset, som här kan vara med i spelet, kan uppenbarligen endast avgöras genom fortsatta undersökningar. Det visade sig också att den vid bestrålningsstyrkan 6 % g l e s a o c h s v a g t u t v e c k l a d e *Oxalis*mattan hindrade plantutvecklingen och ökade avgångsprocenten icke blott hos gran utan även hos sådana lövträdsplantor som hägg, ask och rönn i jämförelse med kulturerna utan *Oxalis* vid samma bestrålningsstyrka.

Anförd litteratur.

AURÉN, T. E., 1937. Luminant efficiency of solar radiation. Statens Met.-hydrogr. anst. Meddel. serien upps. No. 16.

BENECKE, W., & JOST, L., 1924. Pflanzenphysiologie, Bd I. Jena.

---

[1] Att LINDQUISTS uppfattning är oriktig, enligt vilken mykorrhizabildningen grundar sig helt enkelt på en tillväxtämnessymbios, förefaller klart redan på grund av MITCHELLS ovan refererade resultat.

Hatch, A. B., 1937. The physical basis of mycotrophy in Pinus. Black Rock Forets (Cornwall-on-the-Hudson, N. Y.) Bull. No. 6.

Hesselman, H., 1917 (a). Studier över salpeterbildningen i naturliga jordmåner etc. Medd. Statens skogsförs.-anst. 13—14, s. 297—528.

— 1917 (b). Om våra skogsföryngringsåtgärders inverkan på salpeterbildningen i marken etc. Medd. Statens skogsförs.-anst. 13—14, s. 923—1076.

Juncker, F., 1930. Rødgranskovens Jordbundsproblem i praktisk forstlig Belysning. Dansk Skovforen. Tidsskr. 15, s. 37—73.

Lindquist, B., 1932. Den sydskandinaviska kulturgranskogens reproduktionsförhållanden. Skogsvårdsfören. tidskr. 30, s. 7—38.

— 1939. Die Fichtenmykorrhiza im Lichte der modernen Wuchsstofforschung. Bot. not. 1939, s. 315—356.

Melin, E., 1927. Studier över barrträdsplantans utveckling i råhumus II Mykorrhizans utveckling i olika råhumusformer. Medd. Statens skogsförsöksanstalt. 23.

McComb, A. L., 1938. The relation between mycorrhiza and the development and nutrient absorption of pine seedlings in a prairie nursery. Journ. of Forestry 36, s. 1148—1154.

Mitchell, H. L., 1939. The growth and nutrition of white pine (Pinus Strobus L.) seedlings in cultures with varying nitrogen, phosphorus, potassium and calcium. Black Rock Forest (Cornwall-on-the-Hudson, N. Y.) Bull. No. 9.

Mitchell, H. L. & Rosendahl, R. O., 1939. The relationships between cumulative solar radiation and the dry weight increase of nurserygrown white pine and red pine seedlings. Black Rock Forest (Cornwall-on-the-Hudson, N. Y.) Papers Vol. 1, No. 13.

Mork, E., 1927. Granskogens foryngelsesforhold i Namdalstraktene. Medd. norske skogforsøksvesen h. 8.

Romell, L.-G., 1938. Några kulturens spår i gotländsk vegetation. Sv. bot. tidskr. 32, s. 322—331.

— 1939. The ecological problem of mycotrophy. Ecology 20 s. 163—167.

Weis, Fr., 1908. Om Salpetersyrens Forekomst og Dannelse i Muld og Mor. Det forstl. Forsøgsvæsen i Danmark. Bind 2.

Botaniska Notiser 1939, Lund 1939.

Some new species and forms of the Diatom genus Eunotia Ehr. 1837.

By Åke Berg.

Occupied with a monograph on the Diatom genus *Eunotia,* a genus, which beside the Pinnulariae dominates in the Fennoscandian forest and peat bog districts, I have found a large number of new or incompletely known forms, besides which a great percentage of the forms known of old have been readjusted thoroughly. Most of these new forms derive from Örträsk and Lycksele parishes in southern Lappland. I have had the good fortune in finding a considerable number of forms, which in a happy way are calculated to elucidate parts of the phylogenetic history of this genus. In the following I give a preliminary report of the new forms and denominations.

I have for intention to continue this work by means of monographs on the large Diatom genera, thus finally getting materials to an extensive Swedish flora on fresh-water diatoms. I am most thankful for diatomaceous stuffs from every part of our country, containing freshwater diatoms, together with records about locality etc.

List of new or newly defined forms.

N. B. all dimensions are given in μ (0.001 mm); the frequency of the striae in number per 10 μ.

Tribe I. *Proto-Eunotiae.*

E. discrepans n. sp. 25—80×4—7; striae 7—10. Slightly curved — almost straight; valve flat, with ends curved inwards the apical axis and furnished with thickenings, — more or less marked polar septa. Ends at times slightly dorsally inflated. No raphe or nodules visible. Striae parallel, irregular, at times somewhat denser at the ends. Side-line (»pseudo-raphe») low or invisible. Fig. 1: 1.

E. matrix n. sp. 20—30×5 $^1/_2$—6 $^1/_2$; str. 8. Dorsal margin rather high and evenly arcued, ventral line straight, ends rounded. Striae

robust, regular, parallel, slightly radiating at the ends. No raphe or nodules visible; side-line invisible. Fig. 1: 2.

Tribe II. *Ventruosae.*

E. Vivani n. sp. 12—19×5—7; str. 14—20. Dorsal line almost straight, ends rounded, on the under side at times (different forms?) somewhat withdrawn. Ventral margin strongly convex. End nodules at apex close below the straight median (side-)line. Striae rather coarse and irregular. Fig. 1: 3.

E. Viv. f. α. 15 $^1/_2$×5; str. 18. The outline an almost regular oval. Striae regular, fine, parallel. Side-line invisible. Fig. 1: 4.

E. Viv. f. β. 23×9 $^1/_2$; str. 20. Coincides with main type as to the outline. Side-line straight, end nodules feeble, end nodule area distinct and well limited. Raphe end well visible, curved, reaching up to centre of apex. Striae rather sharp and regular, parallel, radiating at the ends. Valve flat, shortly roundish.

E. lanceolata n. sp. 19—26×5 $^1/_2$—7; str. 8—12. Dorsal line more strongly convex than the ventral one. Ends obtuse — somewhat acuminated. End nodules withdrawn from apices, inner nodules generally visible. Side-line straight. Striae closer and slightly radiating at the ends. Fig. 1: 5.

E. mira n. sp. 14—16×4—5; str. 17—20. Dorsal line abruptly rising from the ends, then straight, but slightly inflexed ($^1/_2$ μ) in the midst. Ends acuminated, bent downwards; in the fold between them and the rather strongly convex ventral margin lies the nodules as small luminating triangles. The raphe not clearly visible; striae fine, distinct, parallel or somewhat radiating, with a few short dorsal ones. Fig. 1: 6.

E. m. f. α. 14×7; str. 13. (lat. of var. not known). Dorsal line strongly arcuated; the valvular part above the side-line forms more than the half of an oval. Fig. 1: 7.

E. m. f. β. 7—9×3—3.3; str. 28+. Oval, with or without a delicate depression on the dorsal line. Ends broadly rounded. Nodules at apex, close below the median line of the valve. Striae fine, sharp, parallel. Side-line quite high, parallel with the ventral line. Fig. 1: 8.

E. traversa n. sp. 28×4; str. 21. Valve flat but rather robust. Dorsal line quite straight, ends rounded, not detached. Ventral line between the well marked inner nodules convex, but outside them

parallel with dorsal line. End nodules strong, in the lower angle of apex. Side-line high, straight. Striae sharp, quite parallel. Fig. 1: 9.

E. ***testudinata*** n. sp. 45—65×17—20; str. 9 $^1/_2$—11. Valve quite flat with a narrow marginal vaulting; dorsal line strongly arcuated. Ends softly detached on dorsal side, rounded. Ventral line an even convex line. End nodules small, in apex. The raphe not visible in valvular view, somewhat withdrawn towards the central axis, short, straight but twisted, the end bent down in a right angle. Side-line straight between the nodules, and thus rather high. Striae straight, parallel, robust, finely striated, of the same breadth as the interstices. Fig. 1: 10.

Tribe III. *Subtiles.*

E. angusta (Gr.). Syn. E. parallela Ehr. f. angustior Gr. 40—160×5—7; str. 10—13. Lineal, arcuated, margins parallel; dorsum generally with a slender upwards bow at the ends. End nodules very delicate, marginal, in the lower angle of the valve. Striae not quite regular. Side-line very low, partly indistinct. Fig. 1: 11.

E. ang. f. α. 16—36×5—6; str. 10—14. Geniculated and generally with a rounded incision in the midst of the ventral margin. Ends not at all detached, broadly rounded. Striae more irregular than in the main form, often curved. Side-line higher, running straight from the nodules to the median incision. Fig. 1: 12.

E. ang. f. β. 50—75×6—9; str. 9—12. Coincides with the main form but for the generally somewhat thickened ends which are genuflexed; the median part of the ventral margin straight. Fig. 1: 13.

E. ang. f. γ. c:a 50×6; str. 10—11. Like the preceding, but ventral margin with a median embossment, with an incision on each side. Dorsal line a smooth curve. Fig. 1: 14.

E. ang. f. δ. 80—90×7(4). Like the main form, but the ventral margin with a median point. Fig. 1: 15.

E. ang. f. ε. 130—150×5—5$^1/_2$; Like the main form, but margins with a number of symmetrically placed, shallow incisions. Fig. 1: 16.

E. ang. f. *bilunaris* (Gr.). 80—120×5; str. 13. Like the main form, but the valve bracket-like depressed in the midst. The side-line runs straight over the bend of the ventral line.

E. ang. f. ζ. 70—80×4 $^1/_2$—5. A slender form; the valve somewhat tapering towards the ends. Fig. 1: 17.

E. ang. f. η. 60—70×5; str. 15—18. Coinciding with the precedent, but with denser striation. Fig. 1: 19.

E. ang. f. ϑ. 45—55×8—9; str. $9^1/_2$—10. Somewhat more robust and whit the striae more defined than the head form, — in these respects it approaches towards *E. parallela.* Fig. 1: 20.

E. ang. f. ι. 35—75×4—$4^1/_2$; str. 12—14. Very slightly arcuated, margins parallel, ends centrally acuminated. End nodules not visible, the raphe extremely fine. Striae at times somewhat radiating towards ends. Fig. 1: 18.

E. pectinalis Rbh. f. *Huglii.* 50—80×8—9; str. 9—11. Differs from f. (var.) *undulata* Ralfs by its robust ends, well-nigh capitate and somewhat acuminated; end nodules more powerful than in the main form. Fig. 1: 21.

E. pect. f. *cristula.* 25—35×7; str. 9—10. Dorsal line relatively high, with 3—4 ridges, ends rather thin, ventral line slightly concave, by a central point divided in two flat arcs. Fig. 1: 22.

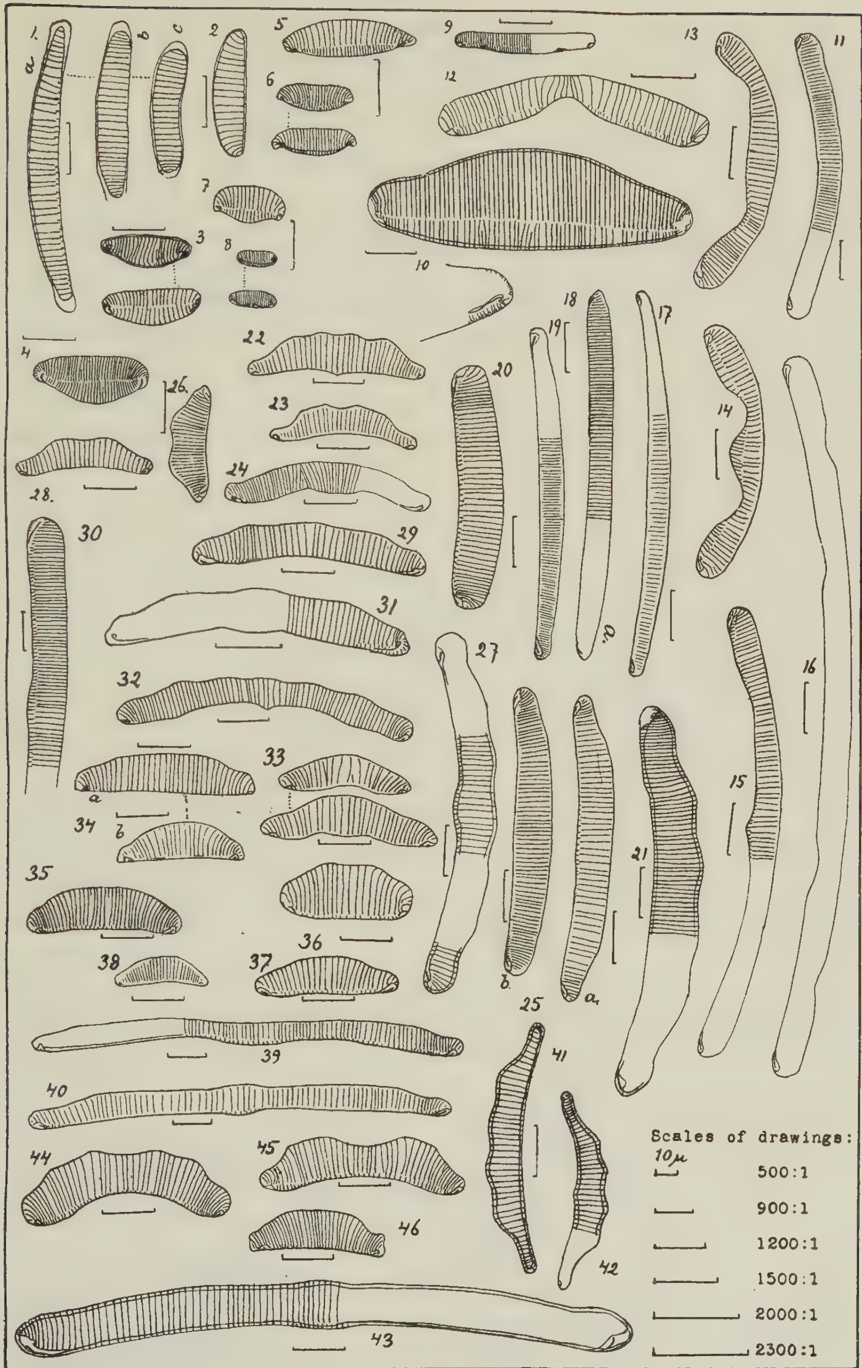
E. pect. f. *didymodon* (Gr.). Syn. *E. camelus* Ehr. var. β *didymodon* Gr. 1865. — 25—35×$5^1/_2$—6; str. 12. Dorsal line high, with a median short impression, and the lateral parts obliquely cut off by a straight line. Ends thin, produced. Fig. 1: 23.

E. pect. f. α. 35—75×6—8. An undecided type, essentially agreeing with the main form, but ventral line showing a median, very delicate, more or less undistinctly limited embossment. — To this type I have also referred a New-Guinean form with only just visible median thickening, the shoulders on the dorsal margin all but deleted, striae 12, denser towards the ends. Fig. 1: 25.

E. pect. f. β. 40—70×6—7. The ends thickening towards capita-

---

Fig. 1. 1 *Eunotia discrepans,* Örträsk. 2 *E. matrix,* Örtr. 3 *E. Vivani,* Örtr. 4 *E. Vivani* f. α, Örtr. 5 *E. lanceolata,* Cameroon. 6 *E. mira,* Örtr. 7 *E. mira* f. α, Spitzbergen. 8 *E. mira* f. β, Örtr. 9 *E. traversa,* Örtr. 10 *E. testudinata,* Herkinje l. 11 *E. angusta* (Gr.), Yarra Riv., Vict. 12 *E. ang.* f. α, Örtr. 13 *E. ang.* f. β, Örtr. 14 *E. ang.* f. γ, Örtr. 15 *E. ang.* f. δ, Örtr. 16 *E. ang.* f. ε, Örtr. 17 *E. ang.* f. ζ, Örtr. 18 *E. ang.* f. ι, New Guinea. 19 *E. ang.* f. η, Herkinje Lake. 20 *E. ang.* f. ϑ, Spitzbergen. 21 *E. pectinalis* f. Huglii, Bengal. 22 *E. pect.* f. *cristula,* Bengal. 23 *E. pect.* f. *didymodon* (Gr.), Oregon. 24 *E. pect.* f. γ, Örträsk. 25 *E. pect.* f. α, *a* Bengal, *b* New Guinea. 26 *E. pect.* f. λ, Bengal. 27 *E. pect.* f. *capitata,* Örtr. 28 *E. pect.* f. *sellula,* Brazil. 29 *E. pect.* f. β, Örtr. 30 *E. pect.* f. δ, Rostock. 31 *E. pect.* f. ε, Örtr. 32 *E. pect.* f. *undosa,* Örtr. 33 *E. pect.* f. ζ, Lake Vättern. 34 *E. pect.* f. *minor, a* Örträsk, *b* Herkinje Lake. 35 *E. pect.* f. η, Herkinje L. 36 *E. pect.* f. ϑ, Herkinje L. 37 *E. pect.* f. ι, Savoy. 38 *E. pect.* f. κ, Ringsjön, Scania. 39 *E. pect.* f. *biarcuata,* Småland. 40 *E. pect.* f. *gibbosa,* Isle of Lewis. 41 *E. camelus,* Brazil. 42 *E. cam.* f. *dentata,* Oregon. 43 *E. sumatrana* (Hust.), Brazil. 44 *E. siberica* f. *perarcuata* A. Cl.-E., Nuasjärvi. 45 *E. sib.* f. Stuxbergi, Jenissej. 46 *E. exeta,* Herkinje Lake.


Scales of drawings:
10μ
500:1
900:1
1200:1
1500:1
2000:1
2300:1

form; dorsal margin irregularly undulated, but generally with one central knob and accentuated shoulders. Ventral margin most frequently with a more or less central thickening. Fig. 1: 29.

E. pect. f. γ. 35—50×6; str. 15. Dorsal margin a smooth strong curve, ends gently recurved, ventral margin with a sharply limited median embossment. Fig. 1: 24.

E. pect. f. *sellula*. Syn. *E. camelus* Ehr. var. *α genuina* Gr. 1865. — 15—35×4½—6; str. 10—13. A rather robust type. Dorsal margin high, with two rounded ridges. Ends protracted, rather thin, ventral margin concave. End nodules extremely delicate, side-line not visible. Fig. 1: 28.

E. pect. f. λ. 23×7; str. 15—16. Dorsal margin very high, with two flattened undulations; ends somewhat acuminated. Ventral margin feebly concave. Fig. 1: 26.

E. pect. f. *capitata*. 50—90×5—7. A further development and settling of the f. γ. Dorsal margin with one (seldom 2) median knobs, and generally distinct shoulders; ends not narrowing, dorsally somewhat rounded capitate, more strongly built than otherwise. Ventral line whit a central nib or limited thickening. Fig. 1: 27.

E. pect. f. δ. 100×9; str. 10. Dorsal line smooth, only just curved, ends not detached, broadly rounded. Ventral line with a vag inflation. The raphe runs almost to apex on the valvular side. Side-line quite distinct. Valve flat. Fig. 1: 30.

E pect. f. ε. 40—55×7. Dorsal line equally divided by three flat undulations; ends dorsally feebly detached, obtuse and obliquely cut off, robust. Ventral margin with an embossment corresponding to that on the dorsum. The raphe rather high; side-line low. Fig. 1: 31.

E. pect. f. *undosa*. A slenderer type of the f. *biconstricta* with an odd number of undulations on the dorsum; the median thickening in the centre of the ventral margin acute. — An interesting parallel to *E. siberica*. Fig. 1: 32.

E. pect. f. ζ. 25—35×5—7; str. 8—11. An undecided, most varying type. Dorsal line rather strongly arcuate with feebly detached ends; ventral line slightly arcued with or without a central thickening. Fig. 1: 33.

E. pect. f. *media* (O. M.). 25—35×5—6; str. 13—15. Slightly arcued or only the ends bent down yoke-like; the short middle part of dorsal and ventral margins parallel. — It is with some hesitation I have called this rather undecided form by O. MÜLLER's name; the

present form is distinguished principally by its denser striation, and as to MÜLLER's form I have not found any statements about the striae.

E. pect. f. *minor* (Rbh.). (V. H. Syn. T. XXXIII: 15 = *E. pect.* f. *curta* Gr, non fig. 20—21). — 12—35×6—8; str. 9—13. Dorsal margin as the main form; ends not always typically detached; ventral line straight or with small divergencies. — The end nodules are remarkably small but sharp, which at first prevailed me to set this form forth as a species of its own, presumably yet more primitive than the *pect. genuina,* and this also with regard to the fact, that the shoulders are not as well developed as in the last named. Fig. 1: 34 a.

To this form I have also referred one form from Herkinje Lake, N. Y., in which the dorsal margin runs further down towards the ends, which thus becomes lower. Ventral margin straight. Striae 11, more radiating. Fig. 1: 34 b.

E. pect. f. *η*. 25—35×8; str. 13. Dorsal line strongly arcued; ends rather high, undistinctly detached. Ventral margin somewhat withdrawn in median part. Striae radiating towards ends, side-line well visible. A few short dorsal striae. Fig. 1: 35.

E. pect. f. *ϑ*. 15—26×8—10; str. 9—11. Dorsal margins in the elongated forms with pronounced shoulders, in the shorter ones evenly arcued; ends thick. Ventral margin straight. Side-line visible. Fig. 1: 36.

E. pect. f. *ι*. 15—30×5—7; str. 10—13. Dorsal margin high with well marked shoulders or else falling in straight lines from centre. Ventral margin straight — concave. Striae feebly radiating. — A rather robust form. Fig. 1: 37.

E. pect. f. *ϰ*. 15—20×5; str. 17. Dorsal margin almost a smooth arc, ends somewhat acuminated; ventral line slightly concave. Striae radiating. Fig. 1: 38.

E. pect. f. *biarcuata.* 100—150×5—7; str. 7—10. Valve strongly elongated, and through a median depression divided in two flat arches. The valve generally thickest by the shoulders and the heels often well developed. The outline very varying. At times the ends are not at all detached, but of the same height as the dorsum. Side-line generally well visible, at least past the median ventral thickening. — One of the most striking forms is reproduced by LEWIS (1865) from White Mount:s. Fig. 1: 39.

E. pect. f. *gibbosa.* 80—115×5—6; str. 8—10. An almost straight form with a short, limited thickening on dorsal and ventral margins. Fig. 1: 40.

E. camelus (Ehr. emend.). 30—50×6—7; str. 9—12. A slender and strongly arcued form. Dorsal and ventral margins parallel, the former showing 4 rounded ridges. Ends extended, thin, continuing the ventral arc. End nodules extremely feeble. Striae rather sharp, distinctly striated. Side-line not visible. Fig. 1: 41.

E. cam. f. *dentata.* Ventral margin divided in two arcs through a median nib. Strongly varying form. Fig. 1: 42.

Within the group camelus and hereto appertaining I have separated the 2-undulated *didymodon-sellula* from the type most conspicuous with 4 waves and for the last named adopted the old denomination *camelus* Ehr. GRUNOW (Banka 1865) divides EHRENBERG's very doubtful genus camelus in the following types: var. α *genuina* corresponding to my f. *sellula;* var. β *didymodon* which constitutes my *pectinalis* f. *didymodon;* var. γ *denticulata* corresponding to my *E. camelus.* — My division in one short form with two undulations and one more elongated with four waves, both of them with direct derivation from f. *undulata-camelus,* may be taken as a genetically better founded.

E. sumatrana (Hustedt emend.). 95—160×8—10; str. 8. Syn. *E. formica* var. *sumatrana* Hust. — A more developed form of *E. pectinalis* f. *capitata.* Gently curved, margins parallel or somewhat tapering towards the ends. The centre slightly bilaterally embossed. Ends slightly capitate, centrally or only by dorsal line. End nodules rather robust. Striae strongly irregular. Side-line visible. — The valve essentially more robust than the *pectinalis* forms (exc. f. *capitata*) with margins broader rounded. Fig. 1: 43.

The likeness to *E. formica* is superficial, — the thickening in the central part; neither end nodules, raphe or striae accord with those in formica. In return we have seen the close resemblance to *E. pectinalis* f. *capitata,* which has been derived without any gaps from *pectinalis genuina.*

E. siberica Cl. f. *perarcuata* A. Cl.-E. 1938 in man. The shortest forms of the main type, in which the central thickening on the ventral margin has disappeared. Fig. 1: 44.

E. sib. f. *Stuxbergi.* 35—45×9(6); str. 10—11. An undubitable *siberica,* where the dorsal margin has been simplyfied to two widely separated flattened undulations, thus forming a parallelism to *E. pect.* f. *didymodon.* Ventral margin one strong arc. Side-line visible. Fig. 1: 45.

E. **exeta** n. sp. 25—40×7—9; str. 15. Dorsal margin rather

strongly arcuate with rounded shoulders. Ends dorsally more or less strongly detached, abrupt. Ventral margin imperceptibly concave. Valve flat, shortly or not at all rounded margins. Striae strong, denser and somewhat radiating towards ends. Fig. 1: 46.

E. parallela Ehr. f. *media* A. Cl. 1895. 35—65×7$^1/_2$—9; str. 14—16. A short form of *E. parallela* with ends rounded, detached on dorsal side, and shoulders marked. — I have also noted a diminutive form (26×5) from Spitzbergen; its striae thickened considerably towards the ends.

E. lunaris (Ehr., Gr. emend.). 30—90×3—5; str. 15—18. The main type has margins well-nigh parallel, ends semi-circularly rounded, not or scarcely detached from dorsal margin, and not perceptibly inflated. Valve evenly arcued 1: 8—17). End nodules at the lower border of apex, with the upper point clear from the margin. Striae even, diffuse but distinct. — In this f. *genuina* furthermore enters one type with the median dorsal margin very slightly embossed.

E. lun. f. *α*. Syn. *E. elegans* Hust. 1924 s. 545, T. 18: 14, 15. — 32—34×2$^1/_2$; str. 19. Strongly arcuated (rise 1: 5—7$^1/_2$). Somewhat tapering towards the ends, which are softly detached dorsally. Robust type. — Differs from f. *capitata* Gr. only by its greater rise; if transitional forms are found this f. ought to be withdrawn as needless.

E. lun. f. *β*. 30—50×2$^1/_2$—3$^1/_2$; str. 17—18. Slightly arcued, from the centre tapering dorsally to the ends, which are plainly rounded, not inflated. End nodules a trifle more ventral than in the main form. Fig. 2: 47.

E. lun. f. *γ*. 29—43×2(5)—3(6); str. 17—18. Strongly arcued (1: 7—8), margins parallel, ends rounded, recurved, slightly narrowed. Ventral margin with a triangular embossement of the same height as the valve; the side-line visible past this embossment. End nodules as in f. *β*. Fig. 2: 48.

E. lun. f. *δ*. 40—65×4; str. 16—17. Valve with 1—2 bends downward, placed symmetrically or not (A. Mayer's *lusae bilunaris* and *serpentina*). Fig. 2: 49.

E. lun. f. *ε*. 15—35×4—5; str. 16—19. Straight or slightly arcued, with ends tapering or simply rounded. End nodules very delicate. The valve is characterized by both margins seemingly thicker in the median parts, and thinning out towards ends, — Possibly a recessional form; its systematical position is not clear. Fig. 2: 50.

E. lun. f. *elegans* (Östr. 1910. emend.). 23—33×2—3$^1/_2$; str. 17—20. Margins well-nigh parallel, strongly arcued (1: 3—4). Apices

capitate dorsally, sharp detached. End nodules very delicate, triangular. Striae delicate, visible only in a powerful refractive medium.

E. falcata (Bréb. emend.). V. H. Syn. T. XXXV: 6 c=*E. lun.* var. *excisa* Gr. (*Synedra falcata* Bréb). 20—40×4—5; str. 16—20. The primitive form consists of two arcs, the ventral one with greater radius than the dorsal; the proportions vary between 1: 1. 2 and 1: 2. Ends not detached, obtusely rounded. End nodules terminal, clearly subjacent, remarkably feebly developed. Striae regular, at right angle to ventral margin. Fig. 2: 51.

E. falc. f. α. 10—40×$3^1/_2$—$5^1/_2$. Ventral margin with irregular course; short forms often with ventral line straight but dentated. — Includes A. MAYER's *E. lunaris* var. *subarcuata* and his *lusae excisa* and *ceratoneoides*. Fig. 2: 52.

E. gracilis (Ehr., Rbh. 1864 emend.). 60—220×3 $^1/_2$—5; str. 10—14. Lineal, gently arcued — straight, margins parallel, ends often but not always somewhat inflated symmetrically or only dorsally. Striae plainly transversely lined. Raphe as in *E. pseudo-pect.* with (sometimes indistinct) valvular raphe.

E. grac. f. α. 50—70×1—1.3; str. 13—15. Gently arcued, with ends dorsally capitate. Fig. 2: 53.

E. grac. f. β. 100—160×4—5; str. 10—14. Straight, somewhat tapering towards ends, which are elongated rounded and dorsally inflated. No valvular raphe, but from the end nodule a narrowing hyaline space (8—10 μ). The raphe does not run as high as in the main type. Fig. 2: 54.

E. grac. f. γ. 70—170×$4^1/_2$—$5^1/_2$; str. 13—14. Dorsal line straight, ventral line gently depressed in the midst. Ends bilaterally rounded inflated. Very little of the raphe visible in valvular view. Valvular raphe is at hand or not. The end pore well marked. Fig. 2: 55.

E. flexuosa (Kz. emend.). 90—300×4—$5^1/_2$; str. 15—19. Lineal, gently arcued, margins parallel. Ends not or vaguely inflated. Striae generally distinctly punctated. The raphe as in *E. pseudo-pect.*, with or without valvular raphe.

E. flex. f. α. 80—140×$1^1/_2$—$2^1/_2$; str. 18—19. Gently arcued or straight, with ends geniculate. Ends strongly bilaterally inflated. End nodules more robust than in the main type; distinct valvular raphe. — A parallel form to *E. gracilis* f. α. Fig. 2: 56.

E. flex. f. β. c:a 100×$2^1/_2$. — Almost straight; ends tapering to $1^1/_2$ μ, not inflated. Fig. 2: 57.

E. flex. f. γ. 5—20×2; str. 25—26. Arcued, margins strictly parallel. Ends rounded, not inflated. Fig. 2: 58.

E. repens n. sp. 130×2—$3^1/_2$; str. 18—22. Main form lineal, feebly arcued, with not or slightly inflated ends. End nodules as in *E. pseudo-pect.*, but growing more subjacent in the formae. Forms that have been grasped as auxospores show essentially stronger withdrawn end nodules. Valvular raphe sometimes at hand. The valve exhibits generally irregular bows and jerks. Fig. 2: 59.

E. rep. f. α. 25—40×2—2.7; str. 20—21. Arcued, dorsally capitate. End nodules somewhat more subjacent. Fig. 2: 60.

E. rep. f. β. 90—105×3; straight, with geniculate ends, valve slightly narrower at the angles. Ends lengthened inflated. Fig. 2: 61.

E. rep. f. γ. 22—25×1 $^1/_2$. Like the pecedent but of so small a size that it is considered to form a unit of its own. Fig. 2: 62.

E. rep. f. δ. 20—33×2 $^1/_2$—3.2; str. 23—27. Margins strictly parallel; arcued, ends recurved almost horizontally for some stretch. Fig. 2: 63.

E. alpina (Naeg., Gr. emend.). V. H. Syn. T. XXXV: 5=*E. lunaris* var. *alpina* Gr. Rbh. Flor. eur. alg. p. 129=*Synedra alpina* Naeg. — A Mayer, Bayer. Eunot., p. 120=*E. Naegeli* Mig. 1907. 45—160×$1^1/_2$—$3^1/_2$; str. 23—28. Slightly arcued, evenly tapering towards ends (c:a 1 μ in height); the very ends gently inflated about to the height of the median part. End nodules extremely delicate, clearly subjacent. At times a valvular raphe can be discerned. Striae exceedingly delicate.

E. alp. f. α. 60—80×2; str. 30+. Like the main type, but with denser striation. (Whit regard to this it ought more properly to be advanced as a species of its own.)

E. subtilissima n. sp. 13—30×$1^1/_2$—2; str. valued 35+. Imperceptibly arcued, ends rather strongly recurved, margins strictly parallel. Striae only just visible (in monobromide of naphthalin). Nodules subjacent, scarcely visible. Fig. 2: 64.

E. paradoxa n. sp. 100—120×$1^1/_2$; str. 20. Extremely narrow and elongated, margins parallel, ends somewhat inflated. Raphe feebly developed, length 3 μ; distinct valvular raphe. Striae well visible. Fig. 2: 65.

E. caecigena n. sp. 9—50×2—6; str. 16+. This denomination has been advanced to cover a number of forms, unmistakeably belonging to *Subtiles,* but equally composed of several systematical unities, held together by lacking raphe and nodules, and a striation

of 16 or more. Striae vag and diffuse. Margins by the elongated forms parallel; ends not detached. — By the lacking of raphe and nodules, as well as the feeble striation, I have apprehended these forms a regressional, and then it seems quite as it should be, that they are owed to more than one systematical starting-point. *E. caecigena* does not represent a species, but a state. Fig. 2: 66.

A common trait in these types seems to be the frustules thinning out from centre towards ends, while the reverse otherwise is the case: the ends are more robust.

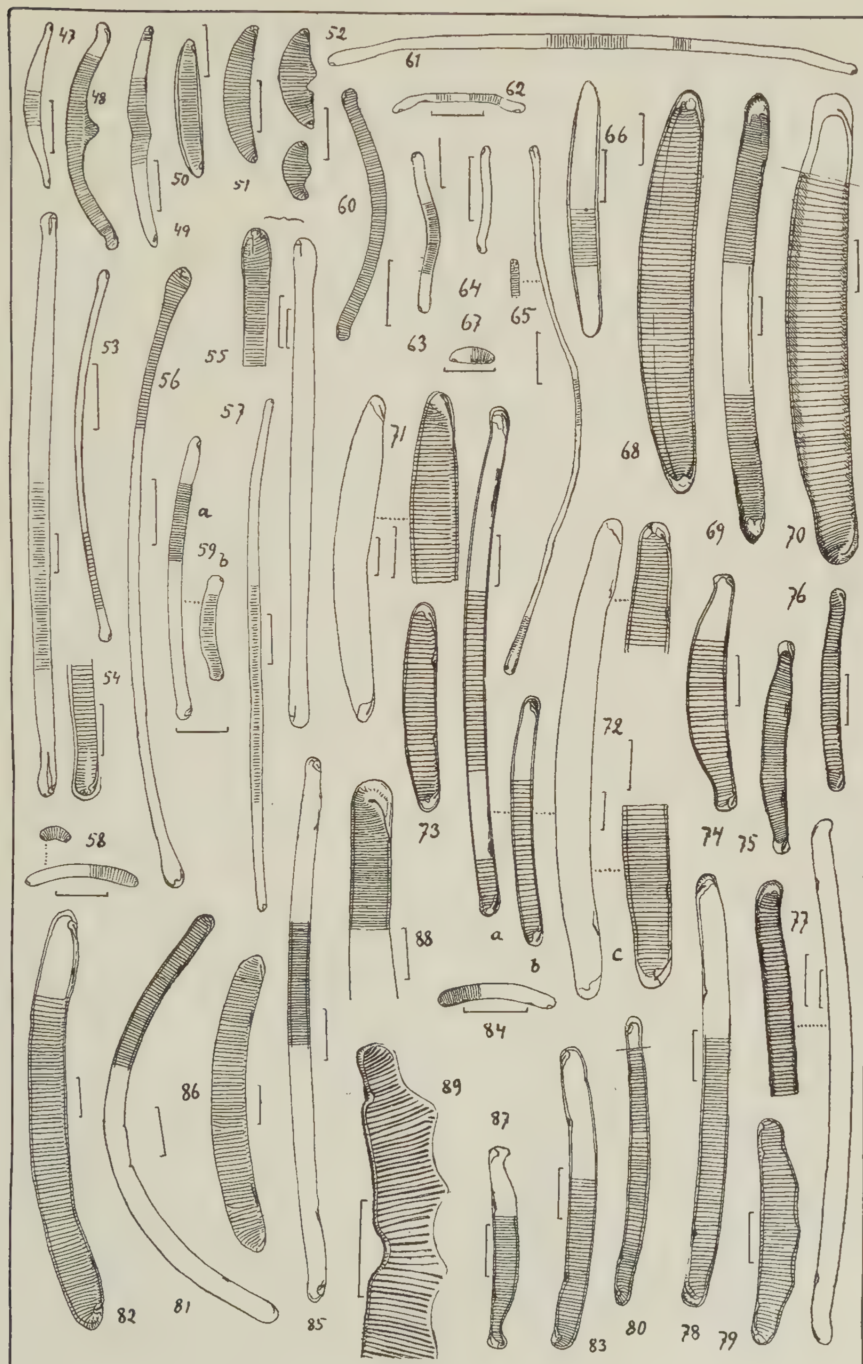
Doubtful species:

E. omega n. sp. 8—9×3; str. 30+. Dorsal margin strongly arcued, ventral margin slightly convex, ends not detached, rounded. End nodules subjacent, striae extremely fine and sharp, towards ends somewhat radiating. — It is only the absence of inner nodules that has induced me to place this form among the Subtiles. Fig. 2: 67.

Tribe IV. *Grunowiae.*

E. antiqua n. sp. 70—90×6—11; str. 10—11 $^1/_2$. Dorsal margin one smooth and flat arc; ends not detached, rounded obtuse, sometimes imperceptibly recurved. Ventral margin gently concave. Valve quite flat, supplied with polar septa with irregular inner limits and enclosing the end nodules. Raphe quite low on valvular side, delicate, sometimes not visible. Striae robust, regular, parallel, finely punctated. Side-line scarcely visible. The dorsal plane towards the poles rather appreciably depressed between the two apical planes. Fig. 2: 68.

Fig. 2. 47 *E. lunaris* f. β, Örträsk. 48 *E. lun.* f. γ, Örtr. 49 *E. lun.* f. δ, Örtr. 50 *E. lun.* f. ε, Bengal. 51 *E. falcata* Bréb., Örträsk. 52 *E. falc.* f. α, Örtr. 53 *E. gracilis* f. α, Örtr. 54 *E. grac.* f. β, Rio Negro. 55 *E. grac.* f. γ, Rio Negro. 56 *E. flexuosa* f. α, Örträsk. 57 *E. flex.* f. β, New Guinea. 58 *E. flex.* f. γ, Örträsk. 59 *E. repens, a* W. Greenland, *b* Himalay. 60 *E. rep.* f. α, Örträsk. 61 *E. rep.* f. β, Örtr. 62 *E. rep.* f. γ, Örtr. 63 *E. rep.* f. δ, Örtr. 64 *E. subtilissima,* Örtr. 65 *E. paradoxa,* Örtr. 66 *E. caecigena,* Bengal. 67 *E. omega,* Örträsk. 68 *E. antiqua,* Örtr. 69 *E. ant.* f. α, Örtr. 70 *E. ant.* f. β, Cameroon. 71 *E. ant.* f. γ, Örträsk. 72 *E. Grunowi, a* Örträsk, *b* Lake Vättern, *c* Yarra Riv., Victoria. 73 *E. Grun.* f. α, Örträsk. 74 *E. Grun.* f. β, Lake Vättern. 75 *E. Grun.* f. γ, Örträsk. 76 *E. Grun.* f. *dispersa* (A. Cl.-E.), type with converging striae, Örträsk. 77 *E. Grun.* f. ε, Örträsk. 78 *E. Grun.* f. ζ, Örtr. 79 *E. Grun.* f. η, Örtr. 80 *E. Grun.* f. ϑ Cameroon. 81 *E. volvo,* Småland. 82 *E. pseudo-parallela,* Bengal. 83 *E. ps.-par.* f. α, Maine. 84 *E. ps.-par.* f. β, Örträsk. 85 *E. ps.-par.* f. γ, New Guinea. 86 *E. ps.-par.* f. δ, Jenissej. 87 *E. fallax* f. α, Örträsk. 88 *E. lapponica* f. α, Örtr. 89 *E. polyglyphis* f. α, Örtr.


47
48
49
50
51
52
53
54
55
56
57
58
59 a
b
60
61
62
63
64
65
66
67
68
69
70
71
72 a
b
c
73
74
75
76
77
78
79
80
81
82
83
84
85
86
87
88
89

E. ant. f. α. 100—120×7—8; Gently arcued, margins quite parallel, ends imperceptibly recurved, rounded — somewhat acuminated. Valve flat, but towards the ends still more roundish. Ends with polar septa c:a 5 μ, inwards irregularly limited. End- and inner nodules visible. The raphe fine, very low. Striae robust, regular, distinctly lined. Side-line distinct. Fig. 2: 69.

E. ant. f. β. 90—100×12; str. 8. Robust, with strongly roundish margins. Dorsal line arcued, slightly depressed before the ends, ventral line almost straight. Ends rather broad, rounded. The raphe high with a broad hyaline space. Striae somewhat irregular, denser and radiating at the ends. Side-line visible. The ends with polar septa reaching past the raphe. Fig. 2: 70.

E. ant. f. γ. 86×9; str. 11. Dorsal margin a smooth arc, ends obtuse, not detached. Ventral line slightly concave. Ends hyaline, end nodules very coarse. Raphe distinct, lengthened in line by a somewhat narrower part close up to apex. Striae regular, by the ends bent inward the nodules, robust, not lined. Side-line rather high. Fig. 2: 71.

E. Grunowi n. sp. 60—190×4—9; str. 10—12. A very robust form with valve roundish. Margins strictly parallel, slightly arcuated. Ends broad, rounded, sometimes slightly recurved. The ends seem to be strongly built with irregular hyaline areas at apex or, eventually, rudiments of polar septa. End nodules coarse, inner nodules generally visible. Raphe very distinct, running up to, sometimes past the apical axis. Side-line quite low, generally indistinct. Striae robust, a trifle irregular, lineated. Fig. 2: 72.

E. Grun. f. α. 40—90×4—9; str. 9—13. Includes a number of rather strongly varying forms, which by their robust ends, at times dorsally capitate, their coarse striae, their generally visible inner nodules give evidence of their connection with *Grunowi*. — Dorsal margin a trifle more arcuate, seldom parallel with the ventral one. Striae remarkably robust. Side-line generally well visible. Fig. 2: 73.

E. Grun. f. β. 35—100×8—9; str. 11—14. High and relatively short forms, dorsal margin often with a delicate median depression and more or less developed shoulders. Ends broad, rounded, slightly dorsally detached. Ventral line straight or imperceptibly concave. No s. c. polar septa. End nodules very coarse, raphe well visible as well as the inner nodules and the side-line. Striae almost regular, broad and glistening. — Calls to mind the praeruptae, but is told from them

by means of the high raphe and inner nodules; the habitus of the striae however reminds very much of those in *E. formica.* Fig. 2: 74.

E. Grun. f. *uplandica* A. Cl.-E. 1938 in man. 40—140×8 $^1/_2$—10; str. 9—11 $^1/_2$. Slightly arcued; margins parallel. Dorsal line with rounded shoulders tapering to the elongated ends, which at times are slightly recurved. Inner nodules feeble — indistinct. Striae rather regular, perpendicular to the ventral margin. Valve robust, with rounded margins. Fig. 5: 190.

E. Grun. f. γ. 25—41×4—5; str. 13—17. Slender forms; dorsal line straight or with a rather flat median impression. Ends prolonged, rounded — dorsally capitate. Ventral line straight or somewhat irregular. End nodules rather stout, inner nodules generally well visible. Valve robust, strongly rounded margins. Striae coarse, closer and radiating towards ends. — *E. impressa* Ehr is a more densely striated form of this one. Fig. 2: 75.

E. Grun. f. *dispersa* A. Cl.-E. 1934 (*E. fallax* var. *dispersa).* 20—70×2—4 $^1/_2$; str. 9—13. A. slightly arcued, slender form, generally tapering from the median part, though forms with parallel margins have also been met with. Margins rounded, ends slightly recurved, rounded — somewhat extended. Inner nodules rather delicate. Striae strictly parallel. Side-line well visible. — At some types included in this form has been noted that singular convergence in the terminal striae, which is given in *E. lapponica.* Fig. 2: 76.

E. Grun. f. ε. 60—140×5—8; str. 11—15. Slightly arcued, margins quite parallel and strongly rounded. Ends rather strongly recurved, rounded, scarcely contracting. Generally distinct polar septa. Length of raphe 15 μ. Inner nodules generally well visible. Side-line low but visible. Striae very coarse, almost regular, parallel until the middle of the raphe, where they, suddenly tightening, begin to converge upwards, thus running at right angle to the rising raphe. — An identical form, except lacking inner nodules, has been noted from Bengal. An extremely short, straight type of this form has been rarely found in Örträsk and Rostock; measures 25—41×5—5 $^1/_2$; str. 13—14. Fig. 2: 77.

E. Grun. f. ζ. 60—90×4 $^1/_2$—5 $^1/_2$; str. 12—15. Like f. ε, but the ends not recurved, and the striae not tightening at the ends. Inner nodules visible — robust. Striae coarse, luminating. Fig. 2: 78.

E. Grun. f. η. 40—50×8; str. 14. Belonging to the cycle of f. β, but has been separated from this one because of the three flat dents

on dorsal margin, which make this form constitute a transition to *E. polyglyphis*. Fig. 2: 79.

E. Grun. f. ϑ. 40—80×4—4 $^1/_2$; str. 10 $^1/_2$—14. Slightly arcued; margins quite parallel. Ends not detached, rounded, at times feebly recurved. Inner nodules scarcely or not visible. Striae coarse, somewhat diffuse. Valve robust, with margins roundish. — An allied form is noted from Cameroon; dim 38×4 $^1/_2$, str. 15, inner nodules well visible, margins strongly rounded. Fig. 2: 80.

E. volvo n. sp. Syn. *E. elegans* Östr. according to Hust. 1932 fig. 752! Strongly arcuate (rise 1: 3—5), margins quite parallel. Ends rounded, not detached. End nodules not particularly coarse, inner nodules almost invisible. Striae sharp and regular. Valve rather robust, with margins roundish. Fig. 2: 81.

E. pseudo-parallela n. sp. 100—120×10; str. 8—9. A robust, lineal, slightly arcued type with roundish margins. Ventral margin generally distinctly in three parts, the distances outside the inner nodules somewhat convex. Ends rounded, seldom vaguely recurved. End nodules subjacent, coarse, inner nodules well visible, and generally in a distinct impression in the ventral margin. The raphe strong, striae coarse, parallel, at times however at right angle to the ventral margin. Side-line well visible, at least at the ends. Fig. 2: 82.

E. pseudo-p. f. α. 35—120×4—7; str. 10—14. Narrower and with denser striation than the main form. Fig. 2: 83.

E. pseudo-p. f. β. 20×3; str. 20. A denser striated minor form. Fig. 2: 84.

E. pseudo-p. f. γ. 100—110×4; str. 15—18. Denser striated; only most slender forms noted. Fig. 2: 85.

E. pseudo-p. f. δ. 75—85×8—9; str. 10. Valve quite flat, but growing roundish at the ends. Ends not as robust as in the main form, and slightly produced. Side-line and inner nodules visible. A few dorsal striae. — A type more than usually dubitable. The distinct inner nodules show with sufficient clearness that it has nothing to do with *Subtile's E. parallela,* but the more delicate end nodules, not to speak of the dorsal striae, are equally strangers to the *Grunowiae*. I have placed it here because in fact I do not know where else to place it. Fig. 2: 86.

E. fallax A. Cl. f. α. Syn. *E. Nymanniana* A. Cl.-E. 1895, Fontell 1917. 35—50×3 $^1/_2$—6 $^1/_2$; str. 18—22. A direct continuation of the main type, with denser striae. Ventral line straight. Besides the typical oblique cornuta-ends you meet also with ends all but perpen-

dicularly cut, announcing the denticulata-type. Heteromorphism is even noted, a symptom of lability of forms. Inner nodules generally well developed. Fig. 2: 87.

E. lapponica A. Cl. f. α. c:a 150×9; str. 16 (19). As a form of *E. lapponica* I must consider a curious fragment, found in a subfossil deposit at Örträsk. It differs from lapponica by the ends not detached, quite semi-circular, the raphe running longer on the valvular side, and the hyaline area outward limited by a wreath of short striae, leaving the apex entirely smooth. Inner nodules are not visible. The possibility remains, that it is about a sporangial form; though it is imperfectly known, I did not wish to pass it by. Fig. 2: 88.

E. polyglyphis Gr. f. α. 47×8; str. 15. Strongly arcued, ventral margin with a central limited incision. Fig. 2: 89.

E. scarda n. sp. 85×23; str. 9. Dorsal margin strongly arcued, together with the ends forming the half of an ellips. Ventral line straight, towards the ends abruptly rising, in the same manner as *E. robusta*. Dorsal margin divided in (10) dentations. The raphe strong, curved inward the centre of apex. Inner nodules uncommonly robust, forming together a rather high costa (cfr *E. tanensis*). Striae coarse, regular, at right angle to the ventral margin. No side-line visible. — Reminds to a certain degree of *E. serrata* Hust. in A. S. Atlas T. 274: 1—2, a fossil form from New Yersey. Fig. 3: 90.

E. polydentula (Brun.) emend. 10—30×3—4; str. 15—18. Arcued, margins parallel. The dorsal line divided in generally 4 undulations or dentations, at times both forms merging into one another. Ends about $^{2}/_{3}$ of the height of valve, rounded capitate (bilaterally). End nodules at the lower side of caput; inner nodules not distinct. Striae at right angle to the apical axis.

E. polyd. f. *perminuta* Gr. *monodon* (Mayer). 15×3; str. 15. Syn. *E. tridentula* var. *perminuta* f. *monodon* A. MAYER 1918. — Dorsal line not undulated.

E. polyd. f. α. 23×4; str. 18. Dorsal line crenated, ventral line with the middle part impressed, straight, and outside this heels, corresponding to the utmost undulation. Fig. 3: 91.

E. polyd. f. β. 18—22×4; str. 18. Ends not capitate, rounded. Dorsal margin undulated, ventral margin with robust heels. Fig. 3: 92.

E. perpusilla (Gr.) emend. (V. H. Syn. T. XXXIV: 31) 1—17× 2 $^{1}/_{2}$—3; str. 19—23. The main type, agreeing with the figure cited is all but straight or slightly arcued; dorsal margin reversed dentated,

ends protracted capitate of barely half the height of valve. Ventral margin with pointed heels; end nodules very delicate, subjacent.

E. perp. f. *tridentata* (A. Mayer). Syn. *E. tridentula* Ehr. var. *perpusilla* Gr. f. *tridentata* Mayer 1918. 16 $^1/_2 \times 2$ $^1/_2$; str. 21. Dorsal margin generally with one median point and a flat undulation on either side. Ends as the main type. Ventral margin with median part straight, impressed, the outer parts strongly convex (rounded heels). The inner nodules are coupled to a well visible embossment along the median part of ventral line.

E. perp. f. *α*. 15 $\times$ 3 $^1/_2$; str. 20. Dorsal margin strongly arcued, reversed dentated; ends rounded, not protracted, bent down in continuation of the dorsum. Ventral line strongly concave with projected, pointed heels. Striae very delicate. Fig. 3: 93.

E. perp. f. *β*. 22 $\times$ 4; str. 23. Straight; dorsal margin divided in three rounded undulations; ends rounded capitate. Ventral margin with the median part straight, impressed, the outer parts rounded, convex. Striae radiating. Fig. 3: 94.

E. perp. f. *simplex* (Mayer). Syn. *E. tridentula* var. *perpusilla Gr.* f. *simplex* Mayer 1918. 9—17 $\times$ 2—3; str. 19—20. Dorsal margin strongly arcued, even. Ventral margin slightly concave or divided in two convex parts, without heels. — KRASSKE's *E. microcephala* (1932, Hust. 1932 fig. 756 a—l) is identical with this form.

E. tridentula (Ehr. emend). — This species does not in its entity correspond to the figures given by GRUNOW in V. H. Syn. T. XXXIV: 29—31, which belong to the two precedent species. — 10—22 $\times$ 2 $^1/_2$—4 $^1/_2$; str. 16—19. Gently arcued, with margins almost parallel. Dorsal line undulating with 2—4 rather flat waves. Ends rounded, dorsally softly detached. All the ventral line an even and feeble arc. End nodules subjacent. Striae fine, regular, at right angle to the ventral line.

E. trid. f. *α*. 10—20 $\times$ 2 $^1/_2$—3; str. 20—24. Strongly arcued; the dorsal line divided in 2—3 ridges, ends unusually extended, with the same height as the valve, dorsally capitate, rounded or square cut. The ventral margin an even arc. Nodules in the lower edge of the ends. Striae at right angle to the ventral margin. Fig. 3: 95.

E. trid. f. *β*. 16 $\times$ 3; str. 25—30. Like f. *α*, but with denser striation.

E. trid. f. *γ*. 19 $\times$ 3; str. 31—37. Like the preceding, but with denser striation.

E. trid. f. *δ*. 18 $\times$ 3; str. 25—30. Like the main form of the species, but with denser striation. In the only specimen found, the dorsal

margin was divided in two very pointed dents in centre, and one flat undulation on either side. Fig. 3: 96.

E. trid. f. ε. 18—20×3—4; str. 16—19. Straight; dorsal margin varying from smooth, parallel to the ventral line, to divided into flattened crenation with the median part depressed. Ends rounded, feebly dorsally detached. Nodules subjacent. Fig. 3: 97.

E. trid. f. *dentata* (Mayer, emend.). Syn. *E. tridentula* var. *perminuta* Gr. f. *quadridentata* Mayer 1918. Like the main form, but the dorsal margin dentated.

E. tinea n. sp. 17—18×3½—4; str. 30+. Dorsal margin a flattened arc, ventral margin straight. Ends rounded, dorsally inflated, inconsiderably narrower than the median part. End nodules subjacent — withdrawn. Inner nodules well visible. Striae extremely fine, sharp, radiating at the ends. Fig. 3: 98.

E. Tassii n. sp. 9—13×2½—3.7; str. 17—21. Dorsal line strongly arcued, in the main form divided in two strong waves; ends rounded, little produced. Ventral margin divided in two convex parts, outward sharply limited. Striae sharp, radiating from centre, aequidistant. End nodules on the lower margin of apex. Fig. 3: 99.

E. Tassii f. α. 10×3½; str. 17. Dorsal margin divided in three dents; ends not detached on ventral side. Striae distinctly curved. Fig. 3: 100.

E. Tassii f. β. 9×3; str. 22. Dorsal margin very high, divided in three flat reversed dentations. Ends strongly tapering, feebly detached only from dorsal side. Ventral margin an even arc. Fig. 3: 101.

E. Tassii f. γ. 12½×3½; str. 19. Dorsum roof-shaped with very strong shoulders; ends bilaterally capitate, down-bent; ventral margin bracket-shaped. Fig. 3: 102.

E. Tassii f. δ. 10×2.7; str. 26. Dorsum roof-shaped without shoulders; ends bilaterally capitate. Ventral margin evenly divided by two convex undulations. Striae not radiating. Fig. 3: 103.

E. fugitiva n. sp. 8—15×2—2½; str. uncertain, c:a 22—30. Ventral margin straight, ends more or less dorsally capitate; dorsal margin varying, strongly arcued — roof — or bracket-like. The end nodules appearing as luminous points in the centre of caput. Striae extremely delicate, at times quite invisible. — The forms brought together in this species probably ought to be divised on several unities, but the minceness of the objects, the difficulty in producing a correct and true image have made it impossible for me to attain sufficient certainty for deciding matters. Fig. 3: 104.

E. trinacria (Krasske 1929, emend.). 19—22×$2^1/_2$—3; str. 18—22. Imperceptibly arcued — straight. Dorsal line flattened bracket-shaped, ends obtusely tapering. End nodules on the lower side of apex. Striae strictly parallel, extremely thin. No inner nodules.

E. trin. f. *α*. Str. 30. Like the main type, but densely striated. The main type corresponds rather well as to outline and striation with certain types reproduced by HUSTEDT (1932) as *E. trinacria* var. *undulata,* but on the contrary not with the original diagnosis of KRASSKE (1929) fig. 1 a—d. This one seems to be not quite irreproachable, since the statements about the length vary between 4 and 40 μ. The figures do not deal with other lengths than between 7 and 11 μ (besides that no attention has been devoted to the nodules, hence I must consider the figures incomplete). Out of my material I daresay the extremely small and at the same time densely striated forms do not vary but most inconsiderably as to details in outline; at all events the variations are so insignificant, — apart from the length in some extent, — that they hardly can be rendered by a drawing apparatus, still less by the camera. Such a latitude of variation in length must prove, I think, that several types have been brought together. For that reason I have not taken into consideration KRASSKE's diagnosis, but described the species only from the Örträsk material. KRASSKE's shortest *trinacria*-forms may be found again in another place further on.

E. hyperborea n. sp. 200—250×11; str. 13—15. Arcued (1: 14) with quite parallel margins, which are strongly rounded. Ends not or imperceptibly recurved, of the same height as the valve. The raphe strong, running uncommonly long in the valvular side; it reaches with an arching a little withdrawn from the apex past the apical axis. End nodule area rather small, regularly following the raphe. Inner nodules not visible. Side-line uncommonly high, beginning at the centre of the ends and running in an even arc not nearer the ventral line than 2—3 μ. Striae fine, sharp, regular, perpendicular to the side-line. — By the first view of this curious form I thought it a sporangial form, equally to FONTELL's (1917) *E. Astridae,* but the narrower scrutiny showed that *E. hyperborea* really is a good species, compromising in a very happy manner the transition from *E. Grunowi* to *E. triodon,* both as to raphe, striation and valve. Fig. 3: 105.

E. hyperb. f. *Astridae* (Fontell). Syn. *E. Astridae* Font. 1917. — 90—130×14—20; str. 16—17. More strongly arched; ends somewhat recurved, all but of the same height as the valve. Dorsal line with three very flattened undulations, sometimes well-nigh invisible.

The raphe high and long in valvular plane. End nodule area very much irregular; side-line like that of the main type. Striae almost regular, distinctly lined. — This type map be considered standing nearer to *E. triodon* than to *E. hyperborea,* but as it must be apprehended as a consecutive form of the last named, as well as a predecessor to the former, I have thought it more properly out of a systematical point of view to place it beneath *E. hyperborea.*

E. triodon Ehr. f. *minuta.* 23—30×12—14; str. 17—20. A small and relatively high form with dorsal ridges feebly developed. The distance between the two inner nodules very short. Fig. 3: 106.

E. triod. f. *α.* 50—55×16—17; str. 19, thinner at the ends. — Valve geniculate in all but a right angle; dorsal ridges feebler.

E. exigua-gracilis (W. Sm. emend.) f. *α.* 35—65×4—5. Ventral margin with a median pointed embossment. Fig. 3: 107.

E. exigua-denticulata (Bréb. emend.). f. *α.* 30—40×4; str. 21—26. Quite accordant with the main type, but with denser striation.

E. attenuata A. Cl.-E. f. *tokiensis* A. Cl.-E. in man. 15—50×4 —4$^1/_2$; str. 17—21. Dorsal margin strongly arcued, ventral margin gently concave. Ends short, rather acute, bent upwards cornuta-like, rounded on ventral side. Inner nodules generally well visible. Striae feebly radiating from centre. Fig. 3: 108.

E. att. f. *α.* 40—50×3$^1/_2$; str. 17—21. Gently arcued with ends softly bent upwards. Evenly tapering from the middle. End nodules subjacent, somewhat withdrawn from ends, dot-like. Raphe 6—6$^1/_2$ μ, to the whole extent well visible from valvular side. Striae regular, more delicate than in preceding form. — Possibly this form ought to constitute a species of its own, with regard to the peculiar structure of the raphe, but the material at hand was rather scanty to form a sufficiently clear comprehension of its limits, and besides it seems well to join the main type as a tropical, somewhat impaired variable. On the other side it forms an incontrovertible transitional form to the following species. Fig. 3: 109.

E. graphica n. sp. 25—30×2—2$^1/_2$; str. estim. c:a 40. Dorsal margin very feebly arcued in an even arc on to the apices; ventral margin quite straight. Ends obtusely rounded, not detached. The raphe 5 μ, to its whole length well visible, and in conformity to the end nodules strongly refractive; the latter seem to occupy the whole central part of apices. Striae sharp, perpendicular to the ventral margin.

This most curious form has been placed among the Grunowiae

on account of the strongly developed raphe and end nodules. Surely you may connect it with the preceding *E. attenuata* f. α, though the end nodules are essentially different, but the step between the main forms is evidently very large. Fig. 3: 110.

E. Nymanniana (Gr. emend.). V. H. Syn. T. XXXIV: 8, 10. — 26—40×3—5; str. 15—19. Dorsal margin an even slender arc; ventral margin inconsiderably more feebly arched. Ends capitate, hammer-like with the outside convex, and to the greater part extended towards the dorsal side; their length axis converge downwards in rather varying angles. The end nodules occupy the ventral part of the hammer, rather coarse. Inner nodules delicate, at times invisible. Striae perpendicular to the apical axis, strictly parallel on to or past the end nodules, somewhat diffuse. Fig. 3: 111 (central type).

E. Nym. f. α. 17—25×3—5; str. 15—19. Shorter forms, less arcued. Ends not inflated towards ventral side. Fig. 3: 112.

E. Nym. f. β. 15—25×3$^1/_2$—4$^1/_2$; str. 20—24. Like f. α, but with denser striation.

E. Nym. f. γ. 25—45×3; str. 20—25. Like the main type, but with denser striation. End nodules remarkably coarse.

E. Nym. f. δ. 40—45×3; str. 19—20. Margins well-nigh parallel. Feebly arcued. Ends rounded capitate, inconsiderably inflated towards ventral side. The valve more rounded than other forms hereto appertaining. Fig. 3: 113.

Tribe V. *Sudeticae.*

E. gratella n. sp. 20—50×4—7; str. 8—12. Margins strongly rounded. Ventral line fairly straight, at times somewhat bent down outside the inner nodules. Dorsal margin either straight with rather accentuated shoulders above inner nodules, or a very flat arc with more or less levelled shoulders. Ends rounded, of about half of the height of valve. End nodules end-placed, subjacent, rather small. Inner nodules strong. Striae sharp, denser and radiating towards ends. Fig. 3: 114.

E. grat. f. α. 30—40×9; str. 6—6$^1/_2$. A relatively high form, with dorsal margin arcued and ends rather indistinctly detached. Inner nodules feebler than in the main form. Striae remarkably coarse, distinctly lined. The valve uncommonly strongly rounded. Fig. 3: 115.

E. grat. f. β. 15—35×4$^1/_2$—7; str. 11—15. Margins strongly rounded. Dorsal line generally divided in three parts like the main

type, but more elevated. Shoulders at times all but effaced, so that the dorsal line softly merges into the ends, feebly detached. Inner nodules strong. The length of the raphes only varying between 6 and 8 μ, but the valves between 15 and 35, they lie in the larger specimens below the shoulders, but almost meet in the shorter forms. — This form varies greatly. Fig. 3: 116.

E. sudetica O. Müll. f. α. 15—20×4; str. 12—13. Dorsal margin arcued, ends dorsally abruptly detached, rounded. End nodules somewhat withdrawn; striae radiating from centre. Fig. 3: 117.

E. sudetica f. β. 35—40×4—4½; str. 11—14. A direct continuation of *E. sudet. f. revoluta* from which it is separated only by its denser striae.

E. sudet. f. *emycephala* A. Cl.-E. 1938 in man. 50×5; str. 8—9. Dorsal margin a flattened arc. Ends dorsally detached, of about half of the height of valve, arched in line with the straight ventral margin. End nodules below the narrow neck. Striae regular, feebly radiating towards ends. Fig. 3: 118.

E. sudet. f. *cameroonensis.* 20—45×4½—6; str. 8—11. Ventral line straight, dorsal line a flattened arc, by the longer forms with median part straight, by the shortest an even, stronger arc. Distinct shoulders generally not at hand. Ends rather narrow, rounded, not detached. End nodules somewhat, but plainly, withdrawn, small. Inner nodules well visible. Striae fine, sharp, irregular, denser and feebly radiating towards ends. Margins of the valve strongly rounded. Length of raphe 6—8½ μ. — This form has been advanced as a transition between *E. gratella* and *sudetica.* It is separated from *E. faba* by its end nodules being less withdrawn. At first I referred it to *E. gratella,* the more elongated froms having indubitably a great resemblance to the typical form of that one, but with regard to the shape and placing of the end nodules I have thought it more suitable to grasp it as a form of *sudetica.* Fig. 3: 119.

E. faba (Ehr. Gr. emend). 14—18×6—10; str. 10—14. Strongly varying in outlines. The typical faba-form has the dorsal margin strongly arcued in a smooth arc, ventral line straight or feebly concave, ends broad, obtusely rounded. At times, especially in more elongated specimens, it merges to a clear parallela-form, though by other characteristics easily discerned as a faba. End nodules strong, distinctly withdrawn from apices; inner nodules distinct. The raphe 8—9 μ. Striae sharp, regular, more or less radiating from centre, and generally, but not always, becoming denser at the ends. Rarely

solitary dorsal striae. Side-line not visible. — A rather striking type, found the world over, has margins exactly parallel and ends semicircular.

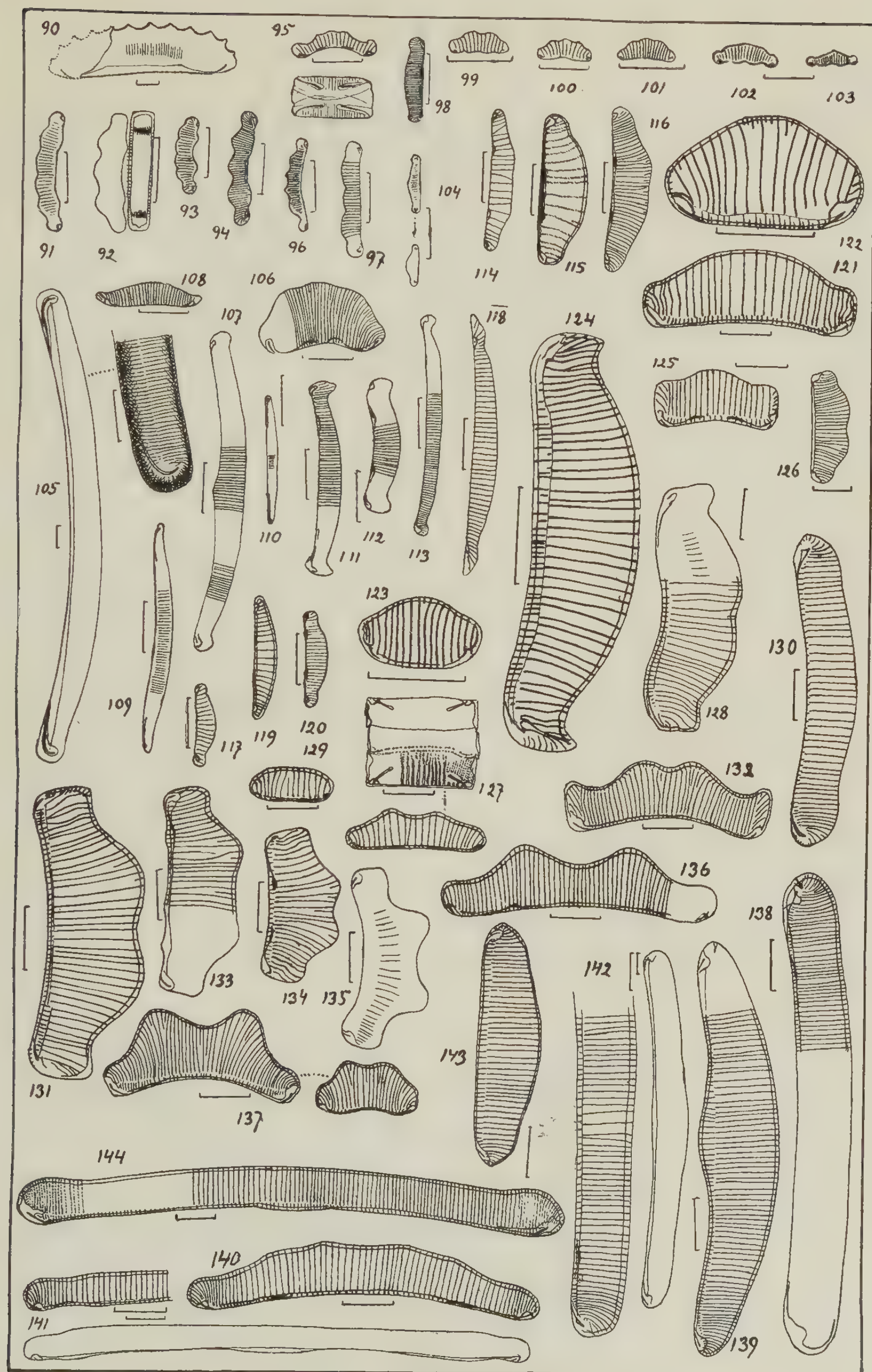
E. faba f. α. Str. 15—19. This form has been set forth solely on account of its denser striation. Varies as to outline like the main type.

E. faba f. β. 15—60×4—5; str. 11—15. Narrow forms with varying dorsal margins. Ventral line generally straight. Merges into *E. veneris*.

E. veneris (Kz. emend.). 15—50×3 $^1/_2$—6; str. 16—20. A direct continuation of *E. faba* f. β. The typical main form shows a very much flattened circle-segment, ventral margin straight; acute, at times somewhat declinate ends. The margins roundish. End nodules strongly withdrawn; length of raphe 5$^1/_2$—7 μ. Inner nodules well visible. Striae fine, sharp, towards ends radiating and thickening.

E. ven. f. α. 15—25×4—4$^1/_2$; str. 15—17. This form has only with some uncertainty been placed in this group. Dorsal line and ends agree with those in *E. pectinalis*, ventral line straight, but furnished with little embossments at the inner nodules, which are more strongly developed than by the other forms of the species. End nodules strong, subjacent, but not as withdrawn as in *E. veneris*. Striae fine, regular, feebly radiating and somewhat tightening at the ends. Fig. 3: 120.

Fig. 3. 90 *E. scarda*, Örträsk. 91 *E. polydentula* f. α, Örtr. 92 *E. polyd.* f. β, Örtr. 93 *E. perpusilla* f. α, Örtr. 94 *E. perp.* f. β, Örtr. 95 *E. tridentula*, f. α, Örtr. 96 *E. trident.* f. δ, Örtr. 97 *E. trident* f. ε, Örtr. 98 *E. tinea*, Örtr. 99 *E. Tassii*, Örtr. 100 *E. Tassii* f. α, Örtr. 101 *E. Tassii* f. β, Örtr. 102 *E. Tassii* f. γ, Örtr. 103 *E. Tassi* f. δ, Örtr. 104 *E. fugitiva*, Örtr. 105 *E. hyperborea*, Örtr. 106 *E. triodon* f. *minuta*, Örtr. 107 *E. exigua-gracilis* f. α, Örtr. 108 *E. attenuata* f. *tokiensis* A. Cl.-E., Örtr. 109 *E. atten.* f. α, Bengal. 110 *E. graphica*, Örträsk. 111 *E. Nymanniana* Gr, Örtr. 112 *E. Nym.* f. α, Cameroon. 113 *E. Nym.* f. δ, Örträsk. 114 *E. gratella*, Örtr. 115 *E. grat.* f. α, Lake Vättern. 116 *E. grat.* f. β, Maine. 117 *E. sudetica* f. α, Örträsk. 118 E. sud. f. *emycephala* A. Cl.-E., Lule lappmark. 119 *E. sud.* f. *cameroonensis*, Cameroon. 120 *E. veneris* f. α, Savoy. 121 *E. praerupta-monos*, Siberia. 122 *E. pr.-mon.* f. α, Örträsk. 123 *E. pr.-mon.* f. β, Örtr. 124 *E. pr.-mon.* f. *cornuta*, Örtr. 125 *E. pr.-mon.* f. *polaris*, Jenissej. 126 *E. pr.-mon.* f. *undata*, Örträsk. 127 *E. pr.-mon.* f. γ, Isle of Lewis. 128 *E. pr.-mon.* f. δ, Örträsk. 129 *E. ovata*, Isle of Lewis. 130 *E. submonodon* f. *depressa*, Massachusetts. 131 *E. Sarek*, Örträsk. 132 *E. Sarek* f. *bigibba*, Jotunheim. 133 *E. Sarek* f. β, Örträsk. 134 *E. Sarek* f. γ, Örtr. 135 *E. Sarek* f. δ, Spitzbergen. 136 *E. Sarek* f. ε, Spitzb. 137 *E. Sarek* f. ϑ, Spitzb. 138 *E. major* f. *parallela*, Finnish Lappm. 139 *E. major* f. β, Småland. 140 *E. major* f. δ, Smål. 141 *E. major* f. ε, Bengal. 142 *E. major* f. ζ, La Plata. 143 *E. major* f. *compacta*, Maine. 144 *E. major* f. *plectrum*, Maine.


90
95
98
99
100
101
102
103
91
92
93
94
96
97
104
114
115
116
122
121
108
106
107
118
124
125
126
105
110
111
112
113
128
130
109
117
119
120
123
129
127
132
136
138
131
133
134
135
137
142
143
144
140
141
139

Tribe VI. *Praeruptae.*

Group. 1. *Praeruptae-monos.*

E. praerupta-monos (Ehr. emend.). 19—112×7—21; str. 5—9. Valve flattened with strongly rounded margins. The main type has a dorsal margin strongly arcued, shoulders imperceptible, ends more or less distinctly detached from dorsal side, rounded — square-cut. Ventral margin straight — feebly concave; at times the end parties are straight and the middlemost part either impressed straight or concave. The raphe coarse but uncomplicated; the part on valvular side is low, lying near the outline. Striae broad, strong, plainly lined, heterodistant, getting denser towards ends. Dorsal striae are at hand normally. Side-line well marked. Fig. 3: 121 (central type).

E. praer.-m. f. *α*. 18—23×12. Extremely short form; dorsal margin forming a truncated roof-line; ends not detached, rounded. Ventral line straight — convex. Fig. 3: 122.

E. praer.-m. f. *β*. 20×11; str. 9. Presumably a reduction form. Valve forming a lying oval, somewhat irregular. Differs from the preceding i. a. by the lacking or invisible side-line. Fig. 3: 123.

E. praer.-m. f. *cornuta*. Differs from the main type only by the ends, which are axially depressed, rounded at the ventral side, extended in a curved tip at the dorsal side. Fig. 3: 124.

E. praer.-m. f. *polaris*. 25—35×10—12 $^1/_2$; str. (6)8—9. Ashort and high type. The median part of dorsal margin a strong arc, the ends obtusely produced dorsally, feebly rounded — square-cut, the angle to the ventral line rather sharp. Ventral margin feebly concave. Striae strikingly parallel on to the end nodules. Side-line well visible. Valve quite flattened with scarcely perceivable marginal roundings. Fig. 3: 125.

E. praer.-m. f. *undata*. 25—35×8—10; str. 8—9. Dorsal margin with a median flattened depression. Ends high, rather square; striae distinctly radiating. Side-line visible. — This type merges without any other altering in outline or size into the densely striated forms. Fig. 3: 126.

E. praer.-m. f. *γ*. 15—30×5—8; str. 8—12. Dorsal margin divided in two ridges; ends square, rounded, ventral margin straight or imperceptibly impressed. Inner nodules generally visible. Fig. 3: 127.

E. praer.-m. f. *δ*. 40—60×15; str. 7 (—11 at the ends). Dorsal line strongly arcued, divided in two parts by a shallow depression. Ends cornuta-like, square-cut — feebly concave. Ventral margin a

double wave-line. — A north american form differs from this lapponian by the ends not being extended dorsally. Fig. 3: 128.

E. ***ovata*** n. sp. 15—20×6—7; str. 10. The outline forming an almost regular oval. Side-line visible. Striae sharp, irregular, parallel. End nodules very small. Valve robust. Fig. 3: 129.

E. ovata f. α. 9×3.6; str. 19. Identical with the main type, but denser striated. Fig. 5: 191.

E. submonodon Hust. f. *depressa.* 50—80×10—12; str. 7. Slightly arcued, margins parallel, ends feebly dorsally detached, rounded — somewhat acuminated. The raphe like that of the main type. Side line visible; striae fine, sharp, parallel, denser towards ends. The valve quite flat, shortly rounded at the margins. Fig. 3: 130.

E. ***Sarek*** n. sp. Syn. *E. suecica* (Hust. 1924 T. 19 fig. 3, 4). 40—55×14—17; str. 7—9. Dorsal margin very high, divided by two ridges which are separated by an impression of c:a 2 μ. Ends strongly detached dorsally, of somewhat more than half the height of the ridges, their outside edge convex — almost straight. Ventral margin a smooth concave arc. The raphe in valvular side all but invisible, on account of the strong vaulting of the valve. Striae coarse, irregular; short dorsal striae. Side-line visible. Fig. 3: 131.

E. Sar. f. *pumila* (Gr.). Syn. *E. bigibba* var. *pumila* Gr. (V. H. Syn. T. XXXIV: 27). 19—28×7—10; str. 10—14. — A diminutive form of the main type.

E. Sar. f. α. (Hust. 1932 fig. 746=»*E. suecica*» A. Cl.) 30—60×20. Differs from the main type by more pointed and higher dorsal ridges (the impression 4—5 μ), ventral line almost straight; side-line very low, rising in an arch to the end of the raphe. — Evidently a local form; as the Örträsk type seemingly has the greater distribution, and as to its outlines appears somewhat less outrées, I have chosen it for the main type.

E. Sar. f. *papilio* (Gr.). 20—45×13—20; str. 7—10. An exaggerated form of *E. Sarek.* The two dorsal ridges high and steep, with outsides at times almost perpendicular to the side-line. Dorsal impression 4—5 μ. Ends about rectangular, not or imperceptibly extended dorsally. Ventral margin strongly concave. Side-line well visible. Striae more irregular than in the main form, with dorsal striae numerous, often reaching half-way down.

E. Sar. f. *bigibba* (Kz.). Syn. *E. bigibba* Kz. (V. H. Syn. T. XXXIV: 26). 25—45×8—12; str. 9—11. Corresponds well to the main type,

but the dorsum essentially lower. Ends about $^{5}/_{6}$ of the height of valve. Fig. 3: 132.

E. Sar. f. β. 40×14; str. 10. Dorsal margin with two low knolls, divided by a straight line. Ventral margin straight, with heels visible. Ends square, not inflated. Striae and side-line as the main form. Fig. 3: 133.

E. Sar. f. γ. 18—32×8—14; str. 8—10. Short and high forms. Dorsal margin divided in two approximate ridges, rounded or rather pointed. Ends square, not inflated. Side-line quite straight. Inner nodules more conspicuous than common. Fig. 3: 134.

E. Sar. f. δ. 30—40×13—14; str. 7—10. Dorsal ridges strong, ends extended, square. Ventral margin strongly arcued. Fig. 3: 135.

E. Sar. f. ε. 25—55×10—14; str. 10—12. A slender form with dorsal ridges more acuminate. Ends strongly extended, square — rounded. Side-line visible only at the ends. Dorsal striae reduced or lacking. Fig. 3: 136.

E. Sar. f. ϑ. 20—40×10—15; str. 11—14. A denser striated variation of the main type. — Though transgressing the species limits as to frequency of striae, this form is so closely conneted with the cycle of *E. Sarek,* that I hardly can adopt it as a species of its own. One marks that this form is by far more movable within its given type than the main form. Fig. 3: 137.

E. major (W. Sm. Rbh. emend.). MAYER 1918 p. 109 fig. II: 9. 28—160×6—9; str. 10—12. Feebly arcued; dorsal margin slightly tapering from centre. Ends somewhat inflated dorsally, more or less obliquely cut off. Ventral margin scarcely rising at the ends. The raphe almost invisible in valvular view. Striae strong, punctated, not quite regular, perpendicular to the ventral margin.

E. major f. α. 90—160×10—14; str. 8—11, scarcely thickening towards ends. — The northern form of *E. major.* Valve strongly rounded. The ends generally built as fusiform thickenings, almost quite symmetrical to the apical axis, rounded-acuminated. Of the raphe very little is to be seen in valvular view. Striae somewhat irregular, very coarse, punctated, perpendicular to the ventral margin; the pore-line next to the side-line remarkably coarse. Side-line rather high, in straight line from the end of the raphe. End nodule area all but lacking. — Most varying as to the shape more or less fusiform of the ends and the rounding of margins, from almost flat unto halfelliptical in section. — From Oregon is noted one quite linear type with ends stronger inflated, thus very much reminding of *E. gracilis.*

E. maj. f. β. 40—90×9—16; str. 9—11. Dorsal margin a smooth arc, ends not detached, rounded. Ventral margin less arcued, provided with a broad embossment. Side-line high, in all its length parallel to the dorsal line. Fig. 3: 139.

Ex. maj. f. γ. Syn. *E. major* var. *bidens* Greg. (A. Cl.-E. 1934 p. 21 fig. 14). 103×12; str. 9—12. Margins almost parallel; dorsal line with a short depression. Ends dorsally detached, rounded — slightly acuminated. — A parallel form to the f. *bidens* W. Sm., from which it has been separated by the same causes as f. α from the main type.

E. maj. f. *parallela.* 70—120×10—12; str. 11—12. Corresponds as to the outlines completely with *E. parallela.* Dorsal margin often showing a feeble median depression like *E. jemtlandica.* Ends circularly rounded, margins broadly rounded. End nodules coarse and somewhat withdrawn from apices; the raphe well visible in valvular view. — Valve robust. Differs from f. linearis by the margins running strictly parallel, and ends not at all detached. — A possibility is at hand that the E. parallela in Grunow 1884 is identical with this form, but I have not been able to decide the matter with certainty. Fig. 3: 138.

E. maj. f. δ. 45—75×7 $^1/_2$—10; str. 9—10. Dorsal margin undulated (2—4 ridges). Inner nodules feeble but visible. — Reminds very much of a *pectinalis,* from which it is however separated easily by the inner nodules and stronger end nodules, for one thing. Fig. 3: 140.

E. maj. f. ε. 120—140×6—7; str. 10. Straight, almost linear. The side-line strictly parallel to dorsal margin; ventral margin inflated in the median part and before the ends, which thus get detached from both margins. Valve strongly arcued, with coarse striae. Inner nodules not visible. Fig. 3: 141.

E. maj. f. ζ. 160—220×12—15; str. 6—8. Valve flattened, rather broadly rounded, slightly arcued, margins parallel. Median part with a broad inflation. Ends not at all or feebly detached dorsally. Striae narrow, very sharp, plainly lined, heterodistant. Raphe well visible in valvular view, as well as the inner nodules. Side-line distinct. Fig. 3: 142.

E. maj. f. *plectrum.* 60—150×6 $^1/_2$—11; str. 7—10. Slightly arcued, margins well-nigh parallel. The median part with a shortly limited inflation, rounded or pointed, uni- or bilateral. The ends tending towards axial symmetri, more or less distinctly acuminate. End nodule area rather large, at times irregularly extended towards the side-line. End nodules strong, inner nodules generally not visible. The raphe

distinct in valvular view. Side-line well visible, at least at the inflations. Striae coarse, very much heterodistant, plainly lineated, at times increasing in frequency at the ends rather abruptly. Valve roundish, coarse. — This form makes a most remarkable parallel to *E. sumatrana* (Hust); by its fusiform ends, the robust valvular raphe etc. it is separated from the latter. Fig. 3: 144.

E. maj. f. *excelsa.* 75—150×5 $^1/_2$—11; str. 11—15. Slightly arcued, margins parallel though inconsiderably narrowing dorsally above inner nodules. Ends obliquely, chiefly on dorsal side inflated. End nodules very coarse, the raphe well visible, as well as the inner nodules. Striae coarse, rather regular, strictly parallel to themselves. Side-line visible only at the ends. — A very robust form, conspicuous by the unusually vigorous ends. Fig. 4: 145.

E. maj. f. *indica* (Gr.). Syn. *E. indica* Gr. 1865 p. 5 fig. I: 7, a—b. 30—110×5 $^1/_2$—15; str. 8—12. Dorsal margin a flattened arc, at times with the median part straight or with a very gentle depression; shoulders generally smoothed out. Ends dorsally inflated, obliquely cut off. Ventral margin straight, in the more elongated forms slightly concave. Valve coarse, roundish. End nodules plainly subjacent, even at times a little withdrawn. Inner nodules more or less distinctly visible. The raphe-end well visible in valvular view. Striae coarse, irregular.

The only reason to maintain this form as a species of its own is the end nodules, which are at times more subjacent than is common in the major cycle. On the other side f. indica merges without any gap in the short *major*-forms, besides which there is a rather great variation as to the nodules within the form, even heteromorphism. — Grunow has found a f. *ventralis* at Banka.

E. maj. f. *compacta.* 25—50×10—13; str. 8—13. Ventral margin straight, dorsal margin with a median inflation, which in the short specimens occupy the whole margin. Ends rounded — obtusely acuminated, not quite symmetrical to the apical axis. Side-line straight, high. Striae strictly parallel to one another. Fig. 3: 143.

E. formica f. *α*. 35—40×11—12; str. 9 $^1/_2$. Dorsal margin imperceptibly inflated in the median part, ends rounded, ventral margin strongly inflated. Side-line quite straight between the small end nodules. Pores in the striae 27. Fig. 4: 146.

E. form. f. *β*. 25—30×9 $^1/_2$—12; str. 9—11. Dorsal margin with a distinct though very low median inflation. Ends rounded; ventral margin straight or imperceptibly concave. Side-line rather high. Fig. 4: 147.

E. form. f. *stricta.* 70—80×8; str. 9 $^1/_2$. Almost straight; ends not detached or inflated, strictly symmetrically acuminated. Ventral margin with a slight median inflation. Fig. 4: 148.

E. nodosa n. sp. 35—50×5—5 $^1/_2$; str. 14—17. Margins quite or practically parallel; ends as in *E. formica genuina.* No inner nodules visible. Side-line not visible. Fig. 4: 149.

E. rostrata n. sp. 45—95×15—20; str. 9. Dorsal line strongly arcued, but softly tapering to the ends. These are rounded, in the elongated forms extended, of about half the height of the valve. Ventral line straight. End nodules strong, merging with the very apex. The raphe generally forms a crooked line well visible in valvular view. No inner nodules visible. Side-line straight, rather high. Striae strictly perpendicular to the ventral line, remarkably coarse, heterodistant. The valve quite flat, with strongly rounded margins. Fig. 4: 150.

E. arcus Ehr. f. *concinna.* 40—50×6—8; str. 10—12. Margins parallel; dorsal line and ends of the same height. Ends rounded, softly inflated dorsally. Inner nodules visible. Valve robust, with a strong marginal rounding. — Corresponds rather well with MEISTER's (1912) *E. arcus* var. *genuina* T. XI: 11. Fig. 4: 151.

E. arcus f. *sphaerocephala.* 70—110×8 $^1/_2$—11; str. 9—12. Slightly arcued; margins strictly parallel, dorsal line with or without shoulders feebly marked. Ends smoothly detached on the dorsal side, circularly rounded, their height about $^3/_4$ of that of the valve. End nodules strong, the raphe-end very low; inner nodules all but visible. Striae not quite regular, perpendicular to the margins. Valve robust, flat, with broadly rounded margins. Fig. 4: 153.

E. arcus f. *α.* 35—50×3—4; str. 13—14. Arcued; margins parallel; ends dorsally capitate, rounded, at times higher than the median part of the valve. The valve robust, with margins strongly rounded. Fig. 4: 152.

E. jemtlandica (Font.) n. sp. 60—130×9—12; str. 10—14. Slightly arcued; margins parallel. Ends more or less distinctly bilaterally inflated, broadely rounded. End nodules strong; inner nodules generally indistinct visible. The raphe rather low in valvular view. Striae very coarse, not quite regular, lined, at the end nodules thickening and strongly radiating. End nodule area irregular. Side-line well visible, at least at the ends. Valve flat, but at the margins roundish. Fig. 4: 154.

E. jemtl. f. *bidens.* Syn. *E. media* A. Cl. var.? *jemtlandica* Fontell 1917 T. I: 25. Str. 13—16. Dorsal margin with a median impres-

sion. In certain cases, especially in specimens from Skye and Lewis, the inner nodules are well visible, without involving — as far as I can see — any other difference.

E. jemtl. f. α. 80×11; str. 14. The two dorsal ridges bipartited flatly. Fig. 4: 155.

For this rather well limited group I have taken up FONTELL's denomination on the type I have above called f. *bidens*. In the very rich occurrence of the species in material from Hebrides the type domineering distinguishes itself by the ends being higher than the dorsum; this applies above all to the elongated forms, which at last seem to take the shape of a tibia, while the short ones retain the conformity to the swedish type.

E. tetraodon (Ehr. Ralfs 1861) f. α. 58×18(11). The central dorsal depression about twice as deep as the other. Fig. 4: 156.

E. tetraod. f. *undosa* A. Cl.-E. in man. 1938. The two outer ridges equally divided in two by minor impressions.

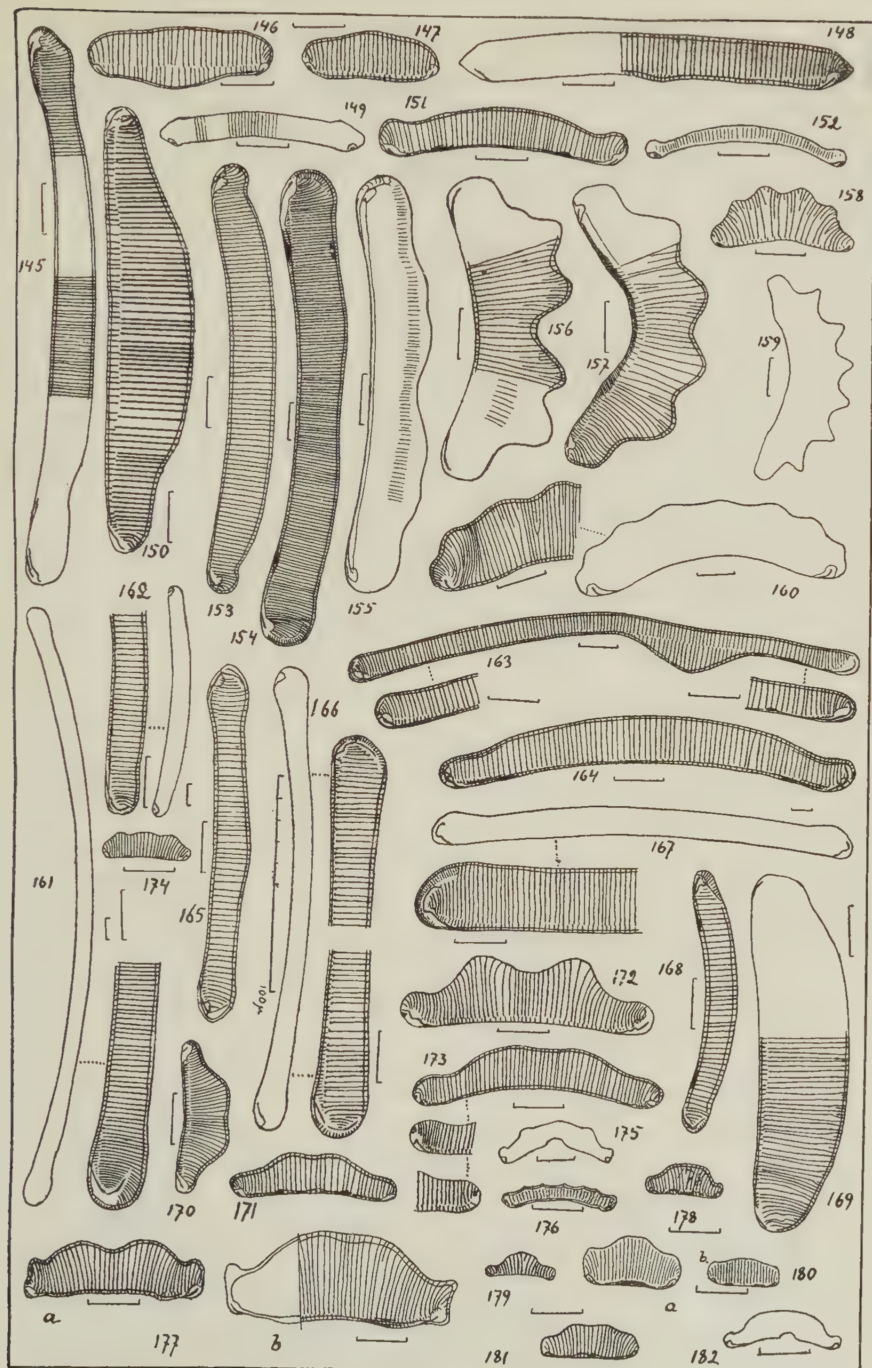
E. tetraod. f. β. 56×15(12). Geniculate. Perhaps it might as well be characterized by the ventral line abnormally arched. Fig. 4: 157.

E. tetraod. f. *minuta*. 25—30×11(9); str. 8. A diminutive form of the main type, though the ends are somewhat lower. It is noteworthy that the striae have not at all increased in frequency. Fig. 4: 158.

E. diadema (Ehr. Ralfs) f. *dentata*. Dorsal ridges rather acute, the wave-thoughs rounded; ends thinned out from ventral side. — Another form nearly akin to this one has been reproduced by GEMEIN-

---

Fig. 4. 145 *E. major* f. *excelsa*, Maine. 146 *E. formica* f. α, Massachusetts. 147 *E. form.* f. β, Massach. 148 *E. form.* f. *stricta*, Soppajärvi. 149 *E. nodosa*, Örträsk. 150 *E. rostrata*, Herkinje Lake. 151 *E. arcus* f. *concinna*, Jämtland. 152 *E. arcus* f. α, Örträsk. 153 *E. arcus* f. *sphaerocephala*, Helags Fjäll. 154 *E. jemtlandica*, Isle of Lewis. 155 *E. jemtl.* f. α, Örträsk. 156 *E. tetraodon* f. α, Örtr. 157 *E. tetr.* f. β, Isle of Lewis. 158 *E. tetr.* f. *minuta*, Maine. 159 *E. diadema* f. *dentata*, Isle of Skye. 160 *E. robusta* f. α, Örträsk. 161 *E. hebridica*, Isle of Lewis. 162 *E. hebr.* f. α, Spandau. 163 *E. hebr.* f. *linearis*, Isle of Skye. 164 *E. hebr.* f. β, Spitzbergen. 165 *E. hebr.* f. γ, Småland. 166 *E. floegen*, Smål. 167 *E. floegen* f. α, French's Pond. 168 *E. Vetteri*, Lake Vättern. 169 *E. praerupta-bidens* f. *commutata* A. Cl.-E., Nuasjärvi. 170 *E. diodon* f. β, Jotunheim. 171 *E. diodon* f. γ, Bengal. 172 *E. diodon* f. *eximia*, Spitzbergen. 173 *E. diodon* f. *abnormis*, Bengal. 174 *E. bactriana* f. α, Örträsk. 175 *E. bactr.* f. *geniculata*, Örtr. 176 *E. norvegica*, Jotunheim. 177 *E. praerupta-bidens* f. *compressa*, *a* Florida, *b* Finnish Lappm. 178 *E. praerupta-minor*, Örträsk. 179 *E. pr.-minor* f. α, Örtr. 180 *E. pr.-minor* f. *polaris*, *a* Jotunheim, *b* Herkinje Lake. 181 *E. pr.-minor* f. β, Örträsk. 182 *E. septentrionalis* f. *geniculata*, Örtr.


145
146
147
148
149
150
151
152
153
154
155
156
157
158
159
160
161
162
163
164
165
166
167
168
169
170
171
172
173
174
175
176
177
a
b
178
179
180
181
182
100μ

HARDT (1935) fig. VIII: 85 from Bergen: the dorsal ridges and the wave-throughs are equally acute. Fig. 4: 159.

One *E. diadema*-type which on account of its denser striation falls out of the range of this species, is reproduced in HUSTEDT (1924) T. 19: 6 under the name of the species. It shows 15 striae and thus ought to form a species of its own.

E. robusta Ralfs f. *quaternarius.* A typical *E. robusta* but with only four ridges.

One diverging type of *E. robusta* I have noted in diatomaceous earth from Maine: dorsal margin strongly arcued, with 8 ridges; ventral margin straight, with the median part slightly concave. Striae 12. For the rest I have not seen any noteworthy variations but the following, which has been advanced on account of the great stability in the building of the dorsal ridges in the main form, and from which this form makes an isolated exception.

E. rob. f. α. 60—105×12—14; str. 10—13. The distance between the dorsal ridges conspicuously larger than in the main type, c:a 13 μ. No transitional forms between these two types have been noted as yet. Fig. 4: 160.

Sub-tribe *Appendicae.*

E. hebridica n. sp. 140—325×6 $^1/_2$—8 $^1/_2$; str. 9—10. Slightly arcued; margins parallel, ends uni- or bilaterally inflated, rounded. Valve robust, with broadly rounded margins. End nodules strong, inner nodules hardly visible. End nodule area large and irregular, generally boarded against the end of valve by a narrow line of striae. Raphe at the apical axis bent backwards, at a right angle or rounded, the upper branch running parallel with the margin. Striae coarse, of *major*-type, almost regular, at the ends tightening and curved. Side-line visible. — Most probably this species holds several forms, which ought to be separated; seldom one finds two specimens showing the identical raphe. — From the same locality as the above given, Isle of Lewis, I have noted one form with the median part of the valve depressed. According to my reproductions of this type the ends of the valve with their characteristic striation and bend upward they remind rather much of *E. Grunowi* f. ε. Fig. 4: 161.

E. hebr. f. α. C:a 100×6—7; str. 8 $^1/_2$—9 $^1/_2$. Slightly arcued with parallel margins; ends rounded, not detached or inflated. Margins roundish. End nodules less coarse, the raphe like that of the main type. Fig. 4: 162.

E. hebr. f. *linearis.* 134×6 ½; str. 9—10. Corresponds to the main type, but the ends not inflated. At times furnished with an uncommonly strong ventricosa-formation, conic. Fig. 4: 163.

E. hebr. f. β. 70—90×9; str. 10. Valve strongly reminding of that of *E. major* f. α. Ends softly detached dorsally and with strongly rounded margins. Fig. 4: 164.

E. hebr. f. γ. Str. 9. Valve of *E. formica*-type, but with margins stronger rounded. Striae visibly lined. Fig. 4: 165.

E. floegen n. sp. 150—200×7—8; str. 8. Arcued, with margins parallel; ends softly inflating, club-shaped, rounded. End nodules strong, inner nodules not visible. The raphe with its appendix scythe-like with a pronounced axial bend at the beginning of the appendix, at times somewhat immersed, so as to be visible only by deeper focussing. Striae coarse, lined. The space between the raphe and the valve's end covered with very fine radiating and punctated striae. A linear hyaline space parallel to the margin continues for a little way from the end of appendix. Side-line well visible, marked by a row of coarser pores, as in *E. major.* Valve strongly rounded. Fig. 4: 166.

E. floegen f. α. 150—250×13; str. 10—11. Differs from the main type by the ends only inflated dorsally, obliquely rounded. Striae strictly parallel. No row of coarser punctæ at the side-line. Fig. 4: 167.

E. vetteri n. sp. 50—60×6; str. 9—10. Arcued; valve flattened. Margins parallel; ends not or imperceptibly detached, rounded. End nodules very coarse, inner nodules well visible. Striae sharp, parallel, heterodistant. Side-line not visible. The appendix, divided from the raphe-end by a very short immersion, runs straight-lined backwards and upwards to the immediate proximity of the dorsal margin. The space between the appendix and the margin of apex covered by radiating striae. Fig. 4: 168.

Group 2. *Praeruptae-bidens.*

E. praerupta-bidens (Gr. emend.). V. H. Syn. T. XXXIV: 20= *E. praerupta* var. *bidens* Gr. 35—90×10—17; str. 10—14. Dorsal margin strongly arcued with a gentle (1—1 ½ μ) depression in the centre. Ends in varying manner detached dorsally; their outer side more or less square-cut — slightly concave. Ventral margin straight or imperceptibly concave. The valve very robust, flat with broadly rounded margins. On account of that, the nodules and the raphe, lying very low, are difficult to observe. The end nodule area generally occupies the whole lower corner of the end. Side-line not well visible.

Striae more aequidistant than in *E. praer.-monos;* dorsal striae do not or by exception occur.

E. praer.-bid. f. *simplex* (Hust.). Syn. *E. arctica* Hust. var. *simplex* (1937 p. 169 fig. 4). 25—30×6; str. 16. Arcued, with parallel margins. Ends dorsally inflated, their outside rounded. Side-line well visible.

E. praer.-bid. f. *commutata* A. Cl.-E. 1938 in man. 24—110× 9 $^1/_2$—18; str. 10—12. Ventral margin slightly concave; dorsal margin strongly arcued, with or without the slight median depression. Ends not or indistinctly detached dorsally, their outside rounded. Side-line low but visible. Striae fine, sharp, irregular; dorsal striae rather richly. The striae, tightening in bundles towards ends, there begin curving in a manner minding of *E. lapponica,* with the very apex as centre. Valve flat, the marginal rounding considerably smaller than in the main type.

E. praer.-bid. f. *compressa.* Syn. *E. praer.* var. *bidens* f. *minor* Gr. (V. H. Syn. T. XXXIV: 22). A charged type of the main form: the dorsal depression 2 μ, the ends abruptly dorsally detached, their outer sides concave; end nodules slightly protruding, ventral margin with distinct heels. — This form, as well as the following, has been advanced for expressing samples on branchings from the mutual main type. Fig. 4: 177.

E. praer.-bid. f. *muscicola* (Boye P.). 35—50×9; str. 12. A parallel form to *E. praer.-mon. f. muscicola.* Dorsal margin with the feeble depression of the main type.

E. praer.-bid. f. *polaris.* 12—20×8—11; str. 11—14. A parallel form to *E. praer.-mon.* f. *polaris.* The valve forms a lying rectangle with corners rounded; the dorsal median inflation softly rising above. Side-line high; nodules extremely small.

E. diodon Ehr. f. *α.* 35—45×7—8; str. 16—19. Corresponds to f. *bidentula* (W. Sm.), but with denser striation.

E. diod. f. β. 30×9; str. 14—18. Dorsal line very high, compressed, the median depression very flat. Ends narrow, not inflated. Ventral margin straight — imperceptibly concave. Side-line high; striae regular, radiating out from centre, and curved. Fig. 4: 170.

E. diod. f. γ. 15—50×4—9; str. 10—13. Dorsal margin imperceptibly — rather strongly divided in two ridges. Ends more or less tapering, rounded, of about $^3/_4$ of the height of valve. Inner nodules generally visible. Striae irregular, feebly radiating. Side-line scarcely visible. Fig. 4: 171.

Diverging forms:

E. diod. f. *abnormis.* 45—55×8; str. 12. Like an arcued E. diod. f. diminuta, but differs by the curious shape of the raphe-end. It appears in valvular view as a short line more or less at a right angle to the common direction. Divergent shapes have been noted, at times heteromorph; it is most difficult to unravel, on account of the placing of the raphe-end, but undubitable the raphe is in some manner singularly built. — End nodule area large, covering the lower half of apex. Fig. 4: 173.

E. diod. f. *eximia.* 45—55×14(10); str. 11. Dorsal margin divided by two rounded ridges, steeply falling towards ends. These are extended horizontally, not inflated, rounded. End nodules strong, inner nodules not visible. Side-line well visible. The raphe-end somewhat elongated by a twice-fractioned line. The end nodules area covers the larger part of apex. Striae rather coarse, perpendicular to the side-line, their upper ends curving as to meet the undulating dorsal line at a right angle; at the ends strongly curved. Fig. 4: 172.

E. bactriana Ehr. f. α. 17—32×5—6 $^1/_2$. No necks; the ends square-cut, not inflated. — Every transitional forms occur between this and the main type. Fig. 4: 174.

E. bactr. f. *geniculata.* Valve genuflexed, and at the same time ventral margin with a semi-circular sharply limited incision. Fig. 4: 175.

E. norvegica n. sp. 10—25×3—5; str. 13—17. Slightly arcued, with margins parallel. Dorsal margin in the shortest forms smooth — slightly inflated, in the elongated forms divided by 2—5 undulations or dents. Ends rounded, of the same height as the valve. End nodules rather strong, inner nodules feebly visible. Striae coarse, distinctly lined. Valve robust, with roundish margins. — It is only the unusually coarse striae, which beside their very distinct transverse lining, most uncommon among such minute forms of *Eunotia,* that has induced me to place this characteristic species here. Yet it stands rather isolated, though it may be apprehended as a parallel form to *E. crista galli.* Fig. 4: 176.

Group 3. *Praeruptae-minor.*

E. praerupta-minor n. sp. 8—17×3—6 $^1/_2$; str. 15—18. Small, bulky forms with margins rounded, and the dorsal margin strongly arcued; ventral margin more or less concave. Ends rounded, feebly detached dorsally. Raphe very low — invisible in valvular view.

Inner nodules visible or not. Striae coarse, radiating from centre, generally with some dorsal striae at median part. Side-line indistinct. Fig. 4: 178.

E. praer.-min. f. *α*. 13×3 $^1/_2$—4 $^1/_2$; str. 16—17. Dorsal line helmet-shaped with a distinct central point. Ends extended horizontally, feebly or not inflated dorsally, rounded. Ventral margin almost straight. Fig. 4: 179.

E. praer.-min. f. *polaris*. 14—20×5—10; str. 16—17. A parallel form to the f:ae *polaris* in the preceding groups. Inner nodules visible; striae strictly parallel. Fig. 4: 180.

E. praer.-min. f. *β*. 19×6; str. 15—16. Corresponds to the main type, but dorsal margin with distinct median depression of about $^1/_2$—1 μ, and ventral margin almost straight. Fig. 4: 181.

E. septentrionalis Østr. f. *geniculata*. Corresponds with the main type, but the valve geniculated, and at the same time ventral line with a median semi-circular incision sharply limited. Fig. 4: 182.

E. septent. f. *α*. 12×3 $^1/_2$; str. 15. Margins parallel and slightly arcued. The neck appears as a sharply limited $^1/_3$-circle; ends of the same height as the valve, rounded, with a rounded passing on to the ventral side. Striae delicate. Fig. 5: 183.

E. praerupta-nana n. sp. 6—12×2 $^1/_2$—4 $^1/_2$; str. 19—24. Short and bulky forms with the median dorsal margin elevated; ends rounded, ventral margin straight — concave. End nodules end-placed, subjacent; inner nodules rarely discernable. Side-line generally not visible. Striae relatively coarse, radiating, at times arcued. The high forms often with one short dorsal striae. Fig. 5: 184.

E. praer.-nana f. *α*. Striae 25+. Only one type has been particularly observed and reproduced; the number of striae was 26. Fig. 5: 185.

Surely this species *E. praer.-nana* is composed of a number of separate unities, and then it would be worth the trouble trying to unravel them. Among the forms numbered to this species one finds representatives for a good many of types treated above, though diminutive and densely striated.

Tribe VII. *Breviraphidae.*

E. zygodon (Ehr.) emend. 40—120×9(7)—15(12); str. 5 $^1/_2$—9 $^1/_2$. Arcued; valvular plane vaulted feebly but evenly. Dorsal line with two rounded ridges; ends in the elongated forms inflated club-like.

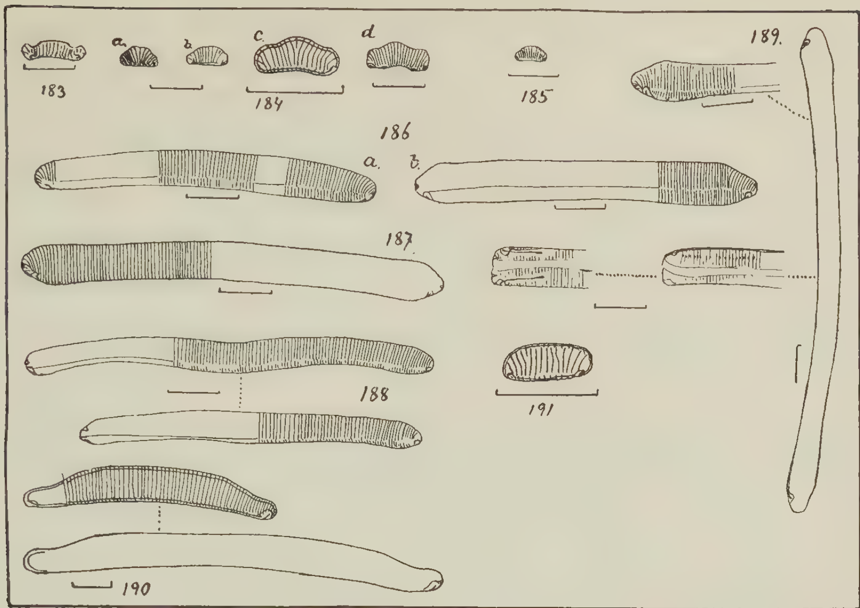


Fig. 5. 183 *E. septentrionalis* f. α, Örträsk. 184 *E. praerupta-nana, a—c* Örträsk, *d* Hudson River. 185 *E. pr.-nana* f. α, Örträsk. 186 *E. batavica, a* Bengal,, *b* Rio Negro. 187 *E. bat.* f. α, Rio Negro. 188 *E. bat.* f. β, Rio Negro. 189 *E. bat.* f. γ, Florida. 190 *E. Grunowi* f. *uplandica* A. Cl.-E., Gottsunda, Uppland. 191 *E. ovata* f. α, Örträsk.

Side-line in the main type unusually high. The ventral raphe short and coarse, almost straight, parallel to the margin of the valve. End nodules subjacent, slightly withdrawn. Striae rather sharp; generally very much irregular, easily dissolved in its constituents; towards ends rather abruptly tightening, and strongly arcued by the end nodules.

This form includes »*E. clavata*» Hust. (A. S. Atlas T. 289: 14, 15).

E. zyg. f. α. 40—70×9(7)—12(9); str. 10—14. Forms a direct continuation of the main type, with denser striation.

E. zyg. f. β. Syn. *E. zygodon* Ehr. (A. S. Atl. T. 287 fig. 4—15). 40—160×10(7)—40(37); str. 7 $^{1}/_{2}$—12. Strongly varying as to outline, but essentially like the main type. Side-line lacking.

E. zyg. f. γ. 80×13(11); str. 13—16. A direct continuation of f. β. Striae regular, no dorsal striae. Side-line not visible. The valve flattened, with a shorter rounding of margins than in the sparsely striated forms.

Tribe VIII. *Stigmaticae.*

E. batavica n. sp. Syn. *E. parallela* Ehr. (Grunow 1865 s. 3 fig. I: a—c). 40—110×7—9; str. 15—18. Valve flat, with shortly rounded margins. Lineal, feebly arcued — straight. Ends rounded — cuneiform, obtusely acuminated. Raphe short, well-nigh or not at all visible in valvular view; the ventral part quite straight. End nodules on the lower side of apex. Generally one tap-shaped pore is visible in each end, most often placed in the very apex. — Striae fine, not sharp, regular and parallel, arcued at the ends. Side-line very high, often difficult to observe because of the striae corresponding against each other. Fig. 5: 186.

E. bat. f. α. Dimensions and striation as the main type, from which it differs by the side-line running along the ventral margin to the greatest part of its length. Fig. 5: 187.

E. bat. f. β. The valve impressed in the middle or furnished only with a ventral embossment. The side-line lower than in the main form, running parallel to the dorsal margin. Fig. 5: 188.

E. bat. f. γ. Ends symmetrically cuneiform with square-cut apices. Stigmata feebly developed are sometimes at hand along the margins. Fig. 5: 189.

References.

CLEVE-EULER, ASTRID. The Diatoms of Finnish Lapland. — Soc. Scient. Fenn., Helsingfors 1934.

FONTELL, C. W. Süsswasserdiatomeen aus Ober-Jämtland in Schweden. — Ark. Bot. Bd 14 N:o 21, Stockholm 1917.

GEMEINHARDT, K. Diatomeen von der Westküste Norwegens. — Ber. Deutsch. Bot. Ges., Berlin 1935.

GRUNOW, A. Süsswasser-Diatomaceen u. Desmidiaceen von der Insel Banka . . . — Beitr. zur näheren Kenntn. u. Verbreit. d. Algen, herausg. v. Dr. L. Rabenhorst, II. Leipzig 1865.

VAN HEURCK, H. Synopsis des diatomées de Belgique. Anvers 1881.

HUSTEDT, FR. Die Bacillariaceen-Vegetation des Sarekgebirges. — Naturwiss. Unt. d. Sarekgeb. in Schwed.-Lappland III: 6, Stockholm 1924.

— Die Kieselalgen Deutschlands . . . in Rabenhorst Kryptogamenflora . . . 1927 a. f., — 1932.

KRASSKE, G. Beiträge zur Kenntnis der Diatomeenflora Sachsens. — Mez Arch. 27, 1929.

LEWIS, F. W. On extreme and exceptional variations of Diatoms . . . Proc. Ac. Nat. Sc. Philadelphia 1865.

MAYER, A. Die bayerischen Eunotien, — Kryptog. Forsch. München 1918.

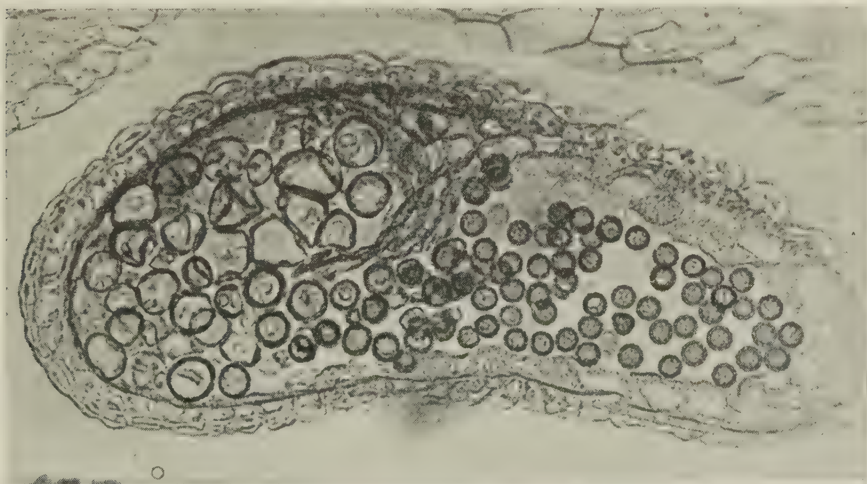
MEISTER, FR. Die Kieselalgen der Schweiz. Bern 1912.

Smärre uppsatser och meddelanden.

Abnorm utformning av pollen inom ett pollenfack av Beta.

Under cytologisk kontroll av ett stort antal i växthus vinterodlade fröplantor av sockerbeta påträffades i mars 1938 hos en planta en abnormitet i pollenbildningen, som visar en del intressanta drag och fördenskull förtjänar ett omnämnande.

I plantan 1938: 16: 5, en representant för en av de relativt inavlade linjer, som användas för uppbyggandet av Hilleshögs handelsfrö, visade samtliga pollenkorn inom ett pollenfack en synnerligen abnorm utformning. Denna företeelse var helt begränsad till detta pollenfack och ingenting dylikt förefanns i det 20-tal pollenprov från olika delar av plantan, som undersöktes, sedan denna abnormitet påträffats. De övriga blommorna i samma blomställning liksom de 4 övriga ståndarna i samma blomma voro helt normala. I vissa blommor pågick meiosis och visade 9 bivalenter av normalt utseende.



Abnormitetens karakteristiska utformning framgår av mikrofotot å figuren. Detta visar ett något snett skuret 12 μ tjockt längdsnitt av en ståndarknapp. Mitt på bilden något till vänster synas lämningarna av skiljeväggen mellan de båda pollenfacken. Som ofta händer är denna vägg delvis sönderslitcn. Det på bilden högra pollenfacket innehåller betpollen av normalt utseende och synbarligen av god kvalitet (nära 100 % gott pollen). I det vänstra pollenfacket åter är bilden helt annorlunda. Detta pollenfack är fyllt av celler av mycket olika storlek och form. De flesta äro monstruöst uppsvällda och

upptill 50 gånger större i volym än normala pollenkorn; dock förekomma dessutom talrika mycket små celler.

Tabell 1. Pollendiameter.

	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
1. Normala	—	—	—	1	19	67	13	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
2. Gränsområdet ...	—	—	—	—	—	6	23	22	9	7	10	5	7	1	3	3	1	1	—
3. Abnorma	1	2	2	1	—	2	6	1	2	2	4	4	5	5	5	4	3	6	6
4. Beta trigyna......	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	2	10	6	4	2

	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	40	42	45	Medeltal
1. Normala	—	—	—	—	—	—		—	—	—	—	—	—	—	12,92±0,06
2. Gränsomr ådet...	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	16,67±0,31
3. Abnorma	8	4	5	5	3	3	2	2	1	2	1	1	1	1	23,98±0,75
4. Beta trigyna	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	23,64±0,38

Dessa abnormt utbildade celler fylla helt ut pollenfacket och äro mosaikformigt inpassade i varandra. I själva verket ha de utövat tryck på ståndarväggen, vilket haft till följd att detta pollenfack är avsevärt uppsvällt, jämfört med de övriga pollenfacken i samma ståndare.

Troligen ha dessa celler genomgått meiosis, i vissa fall kunde nämligen en tetradanordning iakttagas, de få alltså betraktas som pollenkorn. De mest monstruösa av dessa jätteceller ha dock ej någon vidare likhet med pollenkorn. Väggarna äro visserligen något förtjockade, men det för betpollen typiska väggmönstret saknas. De flesta av dessa celler synas tomma eller innehålla skrumpnad plasma, någon gång synes även en cellkärna. Dylika celler uppta största delen av pollenfacket. Mot gränsen av det normala pollenfacket ser man emellertid i varje snitt några jätteceller av ett annat mer lagbundet utseende. De likna fullständigt stora pollenkorn, färga sig på samma sätt som normalt pollen, innehålla levande plasma och ha det karakteristiska väggmönstret. Tyvärr är det omöjligt att avgöra, om dessa korn verkligen tillhöra det abnorma pollenfacket, eller om de härstamma från det normala. De ligga nämligen i alla snitten i själva öppningen mellan de båda pollenfacken.

Av visst intresse är, att pollenkorn som med säkerhet höra till det normala pollenfacket men ligga invid skiljeväggen, överlag förete större diameter än pollenkorn från andra delar av samma pollenfack. Tab. 1 ger måtten i μ på diametern av pollenkorn dels från ytterväggen av det normala facket (1), dels från gränsområdet mellan de båda facken (2) och dels från det abnorma facket (3). Det synes vid första blicken på denna tabell, att pollenkornen i grupp 2 ha en annan storlek än i grupp 1. Medeltalen för de båda grupperna utgöra 17 resp. 13 μ. Inom grupp 2 har majoriteten pollenkorn obetydligt större diameter än normalt (13—16 μ), men dessutom förekomma talrika

mycket stora pollenkorn (diameter upp till 27 μ). I denna grupp ha endast medtagits pollenkorn, som ha normalt, livsdugligt utseende. I grupp 3 av tabellen ha pollenkorn, slumpvis uttagna i det abnorma pollenfacket mätts. Variationen i längd är här mycket stor (8—45 μ). Som jämförelse meddelas dessutom några mått på pollenkorn från den hexaploida arten *Beta trigyna*, vars pollenlängd, som man kan vänta, ligger betydligt högre än normal *Beta vulgaris*.

Hur denna abnormitet i pollenutvecklingen uppkommit låter sig naturligtvis ej fastställas. Observeras bör, att samtliga celler i hela pollenfacket ha abnorm utformning. Vad som har inträffat bör alltså föras tillbaka till en förändring inom de subepidermala celler, som givit upphov till arkesporiet. Möjligen är det fråga om en ökning i kromosomantalet med åtföljande cellförstoringar. Troligare är väl dock att på ett eller annat sätt t. ex. genom en yttre påverkan eller genom en genmutation den utvecklingsmekaniska jämvikten rubbats, varvid denna celltillväxt stimulerats. Härpå tyder även det påpekade förhållandet, att pollencellerna i det bredvidliggande pollenfacket visade en tydlig tendens till ökning i storlek.

S. S. A:s Betförädlingsinstitution Hilleshög.

ALBERT LEVAN.

Nytt fynd av Cuscuta arvensis Beyr. var. calycina Engelm.

Invid den gamla tegelbruksgraven vid Weibullsholm, Landskrona, befanns innevarande sommar ett mindre område med klöver och diverse andra växter vara svårt angripet av *Cuscuta*. Vid närmare granskning visade det sig att den här uppträdande *Cuscuta*-arten var till sina morfologiska egenskaper fullständigt överensstämmande med den *Cuscuta arvensis* Beyr. var. *calycina* Engelm., som SYLVÉN beskrev i Botaniska Notiser, 1937, sid. 291.

SYLVÉNS fynd var det första, då nämnda art anträffats växande i vårt land, trots att frön av densamma ofta blivit funna i importerade frövaror och alltså flerfaldiga gånger blivit utsått (se WITTE, Svensk Botanisk Tidskrift, 1936, sid. 661). Den av SYLVÉN beskrivna växtplatsen var belägen vid Örja kyrkby, Landskrona, endast ett par km från Weibullsholm. *Cuscuta* växte här talrikt på ett fält besått med luzern. Fyndet vid Weibullsholm är alltså andra gången *Cuscuta arvensis* Beyr. var. *calycina* är påträffad som adventivväxt i vårt land. Då därtill en del anteckningar här kunde göras om artens uppträdande som parasit på olika växter, syntes det oss finnas anledning att publicera detsamma.

Platsen, där fyndet gjordes, har utgjort en avstjälpningsplats för avfallsfrö från renserierna. Hela det angripna områdets yta utgjorde c:a 25 kvm. Säkert har därför *Cuscuta* här inkommit med avfallsfrö av leguminoser. Centrum av angreppsområdet var huvudsakligen beväxt med *Trifolium repens, hybridum* och *pratense*. Dessa voro till stor del förintade genom angreppet. Från detta spridningscentrum hade *Cuscuta* utbrett sig till i periferin växande arter av även andra familjer. Inom hela området antecknades följande arter, som mer eller mindre svårt angripna.

Artemisia vulgaris
Capsella bursa pastoris
Lamium album
Chenopodium album
Lepidium ruderale
Lotus corniculatus
Matricaria inodora
Medicago lupulina
Plantago major
Polygonum amphibium
P. aviculare
P. convolvulus
Solanum nigrum
Trifolium hybridum
T. pratense
T. repens
Urtica dioeca

Inom *Cuscuta*s utbredningsområde, men huvudsakligen i kanterna, växte dessutom följande arter utan att vara angripna. Visserligen kunde man finna att *Cuscuta* slingrat sig om och utbildat haustorier på en del gräsplantor, men den förmådde ej kvarleva på dem, utan vissnade så småningom bort.

Atriplex sp.
Agropyrum repens
Dactylis glomerata
Lappa tomentosa
Lolium perenne
Phleum pratense
Phragmites communis
Poa pratensis

Landskrona den 9 september 1938.

ARVID NILSSON och ERIK ÅKERBERG.

Notiser.

Professor N. H. Nilsson-Ehle har av Vetenskapsakademien utsetts till dess representant vid den sjunde Internationella genetiska kongressen 23—30 augusti 1939.

Stipendier och anslag. Resestipendier åt ordinarie universitetslärare: professor N. HERIBERT NILSSON 1000 kr. för studier rörande *Salix*-vegetationen i Bayern och Tyrolen. — Ur Bokelundska stipendiefonden: docent S. SUNESON 400 kr. för att bedriva studier över algvegetationen vid svenska västkusten; docent H. WEIMARCK 800 kr. för studium av kärlväxtfloran i mellersta Skåne; fil. lic. A. HÄSSLER 300 kr. för undersökningar av släktet *Euphorbia* vid utländska herbarier. — Lunds Botaniska Förenings jubileumsstipendium: aman. OLOF ANDERSSON för fortsatta undersökningar över den skånska svampfloran. — Ur Murbeckska fonden: med. kand. G. HAGLUND 150 kr. för insamling och odling av skånska *Taraxaca;* fil. lic. T. LEVRING 100 kr. för fortsatt undersökning av algfloran i Blekinge. — Byzantinska resestipendiet för åren 1939—1941: fil. lic. EWERT ÅBERG för studier i U. S. A. och Kanada av frökontrollverksamhet, försöksmatematik samt försöks- och förädlingsarbeten med i första hand stråsäd.



Geo. Murbeck

SVANTE MURBECK

ÄGNAS DENNA SKRIFT

PÅ 80-ÅRSDAGEN

DEN 20 OKTOBER 1939

AV

LUNDS BOTANISKA FÖRENING

INNEHÅLLSFÖRTECKNING

Murbeckiella Rothm., ein neuer Gattungsname.[1]

Von Werner Rothmaler.

Instituto Botánico, Barcelona, z. Z. Estação Agronómica Nacional, Belem, Lisboa (Portugal).

Die Arten dieser europäischen Gattung sind vielfach in den verschiedensten Gattungen umhergeworfen worden, und wenn auch ihre isolierte Stellung schliesslich erkannt worden war, hat man ihr doch keinen neuen Namen gegeben. Zunächst wurden die Arten zu *Sisymbrium* gestellt; als sich aber ihre Abtrennung notwendig machte, vereinigte man sie mit *Arabidopsis* Heynh., die, wie auch die Gattung *Stenophragma* Celak., auf *Arabidopsis Thaliana* begründet ist, sodass wir keinen beider Namen verwenden können. Die Gattung *Braya,* zu der die Arten meistens gezogen wurden, ist auf *Braya alpina* begründet worden und auch durchaus abzutrennen. Schliesslich hat O. E. Schulz der Gattung einen neuen Namen gegeben, d. h. er verwendet den Namen *Phryne* Bubani für die Gattung. Dieser Name ist aber als illegitim zu verwerfen, da ihn Bubani nur auf Grund seines abweichenden nomenklatorischen Standpunktes — absolute auch vorlinneische Priorität, neue Abgrenzung der Gattung als Grund der Namensänderung — für den in seinem Falle gültigen Namen *Sisymbrium* einsetzte, wie er auch *Turritis* Bub. für *Arabis* gebrauchte. Alles, was schon vorher in *Sisymbrium* eingeschlossen war, wie *Stenophragma, Descurainia* und *Braya,* nimmt Bubani in diese Gattung auf, deren Name nach den Nomenklaturregeln als totgeboren zu gelten hat. O. E. Schulz hätte also weder diesen Namen Bubanis verwenden können, noch ein Homonym dazu als neue Gattung schaffen dürfen. Der Name *Phryne* ist abzulehnen, da er nur ein Synonym zu *Sisymbrium* darstellt, es

[1] Zu besonderem Dank bin ich den Herren Prof. Diels, Bot. Museum, Berlin-Dahlem, Maire, Inst. Bot., Alger und Heribert Nilsson, Bot. Mus., Lund für die freundliche Überlassung von Material verpflichtet. Ebenso danke ich den Herren Prof. Abilio Fernandes und Telles Palhinha für die Erlaubnis, die Herbarien in Coimbra (COI) und Lissabon (LISU) benutzen zu dürfen.

muss also ein neuer Name für diese Gattung gewählt werden. Ich schlage den folgenden neuen Namen vor:

Murbeckiella[1] Rothm., nov. gen.

Cruciferarum Sisymbriearum [=Phryne O. E. Schulz, Cruciferae-Sisymbrieae in Engler, Pflanzenreich IV, 105 (1924) 169 nec Bubani, Fl. Pyr. III (1901) 171].

Plantae perennes monticolae pilis stellatis et simplicibus intermixtis ± dense vestitae vel glabrae. Sepala inaequalia, exteriora obtusa, interiora acutiuscula basi gibbosa. Petala alba vel leviter rosea ± emarginata. Glandulae nectariferae laterales semicirculares, intus apertae; medianae torosiusculae cum lateralibus conjunctae. Siliquae lineares subcompressae, apice stylo brevi vel subnullo cylindrico aut conico coronatae, stigmate depresso-capitato bilobo obsitae. Valvae nervo medio carinatae, nervis reliquis tenuibus anastomosantibus reticulato-nervosae. Semina uniseriata parva, plerumque apice alata.

Species 6 in regionibus alpinis vel subalpinis solo granitico vel plerumque schistoso montium ab Lusitania usque ad Caucasum crescunt.

Typus generis: *Murbeckiella pinnatifida* (Lam.) Rothm.

Clavis specierum.

A. Plantae glaberrimae vel pilis simplicibus sparse obsitae.
- a. Antherae 0,5 mm longae. Siliquae 10—35 mm longae, pedicellis 5—8 mm longis, stylo 0,75 mm longo cylindrico; semina 1,4 × 0,9 mm, apice alata. Caulis foliosus. 5. *M. glaberrima*
- b. Antherae 0,75 × 0,9 mm longae. Siliquae 40—55 mm longae, pedicellis 10—12 mm longis, stylo 0,4—0,5 mm longo conico; semina 1 × 0,6 mm, circumcirca alata. Caulis subaphyllus. 6. *M. Sousae*

B. Plantae pilis stellatis ± dense obsitae.
- a. Antherae 0,5 mm longae. Siliquae 10—25 mm longae. Petala ad 4 mm longa.
  1. Caulis dense foliosus, folia caulina 4- ad 6-juga, radicalia infima parva integra. Petala leviter emarginata. Stylus conicus 0,25 mm longus; semina 1 × 0,5 mm, vix alata. 1. *M. pinnatifida*
  2. Caulis sparse foliosus, folia caulina 1- ad 3-juga, radicalia infima magna integra. Petala profundius emarginata. Stylus cylindricus, 0,5 mm longus; semina 1,5 × 0,75 mm, apice alata. 2. *M. Boryi*
- b. Antherae 0,75—1 mm longae. Siliquae 15—80 mm longae. Petala 5—7 mm longa.

[1] In honorem cl. Sv. Murbeck grato animo dicatum.

1. Caulis dense foliosus, folia caulina 5- ad 6-juga, radicalia infima raro integra. Siliquae 0,75 mm latae, stylo longo cylindrico; semina apice alata vel exalata. 3. *M. Zanonii*
2. Caulis sparse foliosus, folia caulina 2- ad 3-juga, radicalia infima integra. Siliquae 1 mm latae, stylo brevi conico, semina circumcirca alata. 4. *M. Huetii*

1. *Murbeckiella pinnatifida* (Lam.) Rothm., nov. comb. — *Arabis pinnatifida* Lam., Encycl. I (1783) 221. — *Sisymbrium pinnatifidum* DC. Fl. Fr. ed. 3, IV (1805) 667. — *Braya pinnatifida* Koch, Syn. Fl. Germ., ed. 1 (1835) 50. — *Descurainia pinnatifida* Desm. in Act. Acad. Bord. VII, 3 (1845) 355. — *Arabidopsis pinnatifida* Rupr., Fl. Cauc. in Mém. Acad. Sc. Petersb. 7. sér. XV, 2 (1869) 86. — *Stenophragma pinnatifidum* Prantl in Engler-Prantl, Pflzfam. III, 2 (1890) 192. — *Hesperis pinnatifida* O. Ktze Rev. gen. II (1891) 935. — *Phryne pinnatifida* (Lam.) Bubani, Fl. Pyr. III (1901) 177; O. E. Schulz in Engler, Pflanzenreich IV, 105 (1924) 170.

Die von den zentralen und östlichen Pyrenäen über das zentralfranzösische Bergland bis zu den südwestlichen Alpen (St. Bernard, Mt. Blanc, Mt. Cenis) verbreitete Art, der Typus der Gattung, ist von den übrigen Arten durch ihren gut durchblätterten Stengel, ihre starke Behaarung, die kleinen Blüten und kurzen Blütenstiele, den kurzen konischen Griffel und die nicht oder fast nicht geflügelten Samen leicht zu unterscheiden. Im Übrigen verweise ich auf die Beschreibung O. E. SCHULZ' und auf das beigegebene Schema. Das in drei Teile zersplitterte disjunkte Areal zeigt die beigegebene Karte. Die Angaben in Rumänien und in Siebenbürgen habe ich nicht bestätigt gefunden, sicheres liesse sich wohl nur aus dem SCHUR'schen Herbar feststellen. Sollten sich die Angaben wirklich auf eine *Murbeckiella* beziehen, dann könnte es sich vielleicht um eine weitere Art handeln.

2. *Murbeckiella Boryi* (Boiss.) Rothm., nov. comb. — *Cardamine Boryi* Boiss., Elench (1838) 9 [=*C. heterophylla* Bory, Flor. Sierra Nev. in Ann. Gén. Sc. Phys. Brux. III (1820) 6, nec Lap]. — *Arabis Boryi* Boiss., Voy. Bot. Esp. II (1839) 26 et I (1839) t. 5 a. — *Descurainia Boryi* Desm. in Act. Acad. Bord. VII, 3 (1845) 357. — *Sisymbrium Boryi* Boiss., Fl. or. I (1867) 958. — *Turrita Boryi* Bub., Fl. Pyr. III (1901) 178. — *Phryne Boryi* (Boiss.) O. E. Schulz in Engler, Pflanzenreich IV, 105 (1924) 172 partim. — *Phryne pinnatifida* ssp. *Boryi* (Boiss.) Maire var. *nevadensis* in Jahand. et Maire, Cat. Pl. Maroc II (1932) 275 nom. nud. et var. *longisiliqua* (F. Q.) Maire, l. c. —

Merkmalsschema für die Arten der Gattung *Murbeckiella* Rothm.

Merkmale	1. *M. pinnatifida*	2. *M. Boryi*	3. *M. Zanonii*	4. *M. Huetii*	5. *M. glaberrima*	6. *M. Sousae*
Indumentum	pilis stellatis	pilis stellatis	pilis stellatis	± sparse stellatim pilos.	pilis simplicibus	nullum
Caulis	ad apicem dense foliosus	ad med. sparse foliosus	ad apicem foliosus	ad medium foliosus	ad med. folios.	subaphyllus
Folia basalia	parva, subintegra	magna, integra	5-juga	parva, integra	magna, integra	2- ad 4-juga
caulina	4- ad 6-juga	1- ad 3-juga	2- ad 6-juga	2- ad 4-juga	3- ad 6-juga	integra vel dentata
Pedicelli fructif. ...	3—4 mm	3—8 mm	5—11 mm	5—12 mm	5—8 mm	10—12 mm
florif.	1,5—3 mm	2—4 mm	6—8 mm	2,5 - 5 mm	3—7 mm	5—12 mm
Petalorum longit. ..	3,5—4 mm	3,5—4 mm	5—6,5 mm	5,5—7 mm	6—7 mm	6—7 mm
emarginatio	levis	sat profunda	haud profunda	profunda	profunda	levis
Sepalorum longit. ..	1,5—2,2 mm	2—2,5 mm	2,5 mm	2,5—3 mm	3—3,5 mm	3—3,5 mm
Antherarum longit.	0,4—0,5 mm	0,5 mm	1 mm	0,75 mm	0,5 mm	0,75—0,9 mm
Siliquarum longit. ..	10—20 mm	8—25 mm	20—50 mm	(15—)25—80 mm	10—35 mm	40—55 mm
latit. ...	1 mm	0,5—0,75 mm	0,75 mm	1 mm	1—1,5 mm	1 mm
Styli longitudo	0, 25 mm	0,5 mm	0,5—1 mm	0,4—0,25 mm	0,75 mm	0,4—0,5 mm
forma	conica	cylindrica	cylindrica	conica	cylindrica	conica
Seminar. magnit. ...	1 × 0,5 mm	1,5 × 0,75 mm	0,8 × 0,5 mm	1 × 0,5 mm	1,4 × 0,9 mm	1 × 0,6 mm
ala	nulla vel apicalis	apicalis	nulla vel apicalis	circinata	apicalis	circinata
Distrib. geogr.	Pyren.-Alp.	Hisp. centr., austr. et Maroc.	Ital. centr.	Cauc. et Transc.	Hisp. occ. et Lus. centr.	Lus. occ.

Cardamine resedifolia var. *longisiliqua* F. Q. in Cavanillesia I (1928) 71. — *Sisymbrium pinnatifidum* ssp. *Boryi* F. Q. var. *longisiliquum* F. Q. in Cavanillesia III (1930) 58. — *Sisymbrium pinnatifidum* var. *Boryanum* Fourn., Rech. Crucif. (1865) 99. — *S. pinnatifidum* var. *heterophyllum* Pau in Bol. Soc. Arag. Cienc. Nat. VIII (1909) 111.

Die Art ist bisher aus drei kleinen Teilarealen, einmal aus den Gebirgen nördlich Madrids bis nach Plasencia (Sierra Guadarrama, Gredos, Majareina) aus der Sierra Nevada in Südspanien und aus dem marokkanischen Rif bekannt, die weiteren Angaben aus Spanien und Portugal beziehen sich auf die Arten 5 und 6. *M. Boryi* ist charakterisiert durch ihre lockere Sternhaarigkeit oder fast völlige Kahlheit, durch die nur bis zur Mitte beblätterten Stengel, die kleinen Stengelblätter, die meist nur schwach gefiedert oder beinahe nur gezähnt sind, durch die sehr niedrige Zahl der Zahn- oder Fiederpaare (1—3) und durch zahlreiche Blüten- und Fruchtunterschiede, die aus der Übersichtstafel ersichtlich sind. Dort lassen sich auch die Unterschiede der Art von der damit von O. E. SCHULZ und den portugiesisch-spanischen Autoren verwechselten *M. glaberrima* übersehen. Die andere portugiesische Art (*M. Sousae*) ist der grossen Früchte und Antheren halber sehr stark verschieden und steht der kaukasischen Art näher. Die var. *longisiliqua* aus Marokko sah ich nur in unreifen Frucht- oder in Blütenexemplaren, die keinerlei Unterschiede gegenüber der typischen Form aufweisen. Sie ist also höchstens als Varietät von *M. Boryi* zu erhalten.

3. *Murbeckiella Zanonii* (Ball) Rothm., nov. comb. — *Erucastrum Zanonii* Ball in Bull. Soc. Bot. Fr. VII (1860) 252. — *Sisymbrium Zanonii* J. Gay in Bull. Soc. Bot. Fr. VII (1860) 881. — *Hesperis Zanonii* O. Ktze., Rev. gen. II (1891) 935. — *Erysimum Zanonii* Calest. in Nuov. Giorn. Bot. It. N. S. XV (1908) 379. — *Phryne Zanonii* (Ball) O. E. Schulz in Engler, Pflanzenreich IV, 105 (1924) 173. — *Sisymbrium pinnatifidum* var. *Zanonii* Arcang, Comp. Fl. Ital. 2. ed. (1894) 264. — *Phryne apennina* Bubani, Fl. Pyr. III (1901) 177.

Gekennzeichnet ist diese nur aus dem nördlichen toskanischen Apennin bekannte Art durch ein dichtes Indument grauer Sternhaare, durch reich gefiederte Blätter, durch das Fehlen ungeteilter Grundblätter, durch abstehende oder rückwärts gekrümmte zierliche Früchte, durch einen verhältnismässig langen, zylindrischen Griffel, durch kleine bisweilen ungeflügelte Samen und tief ausgerandete Blütenblätter. Mit ihrer hellgrünen Farbe und ihrem Habitus lässt sie sich nur mit *M. glaberrima* vergleichen, in den Blütenmerkmalen nähert sie sich

M. Huetii, von beiden aber unterscheidet sie sich stark im Blattschnitt wie in der Fruchtgestalt usw.

4. ***Murbeckiella Huetii*** (Boiss.) Rothm., nov. comb. — *Cardamine Huetii* Boiss., Diagn. pl. nov. or. 2. sér. V (1856) 18. — *Sisymbrium Huetii* Boiss., Fl. or. I (1867) 957. — *Arabis Huetii* Trautv. in Act. Hort. Petrop. II (1878) 496. — *Erysimum Huetii* Akinf. Kuban Tersk (1898) 77. — *Arabidopsis Huetii* Busch in Act. Hort. Petrop. XXVIII (1908) 389. — *Phryne Huetii* (Boiss.) O. E. Schulz in Engler, Pflanzenreich IV, 105 (1924) 174.

Die Art ist aus dem Kaukasus, aus dem Transkaukasus und aus den vorgelagerten türkischen Gebirgen am Schwarzen Meer wie aus den nordwestpersischen Gebirgen am Kaspischen Meer bekannt. Sie scheint nach den Angaben O. E. SCHULZ', der verschiedene Formen aufführt, etwas variabel zu sein. Bei dem geringen Material, das mir zugänglich war, vermag ich aber nicht zu entscheiden, ob diesen Formen eine besondere Bedeutung zukommt, oder ob sie nur der Ausdruck einer grösseren Variationsbreite sind, die man bei den anderen Arten der Gattung nicht findet.

Wie *M. Zanonii* zeigte sie auch eine ziemlich kräftige Behaarung, weicht aber durch das Vorhandensein ganzrandiger Grundblätter, durch wenige kleine Stengelblätter, grössere Früchte, kurzen konischen Griffel und grosse ringsum geflügelte Samen ab. Von *M. Sousae* ist sie durch die starke Behaarung, ganzrandige, kurze Grundblätter und durch den kurzen Griffel unterschieden, übereinstimmend zeigt sie aber die grossen Antheren, die grossen gebogen abstehenden Früchte und die ringsum geflügelten Samen. Diese Übereinstimmung ist sehr auffallend, da diese beiden Arten gerade die Pole des Areals bilden.

5. ***Murbeckiella glaberrima*** Rothm., nov. comb. — *Phryne glaberrima* Rothm. in Bol. Soc. Esp. Hist. Nat. XXXIV (1934) 148. — *Stenophragma pinnatifidum* ssp. *Boryi* Cout., Fl. Port. (1913) 254, nec al. — *Phryne Boryi* O. E. Schulz, Cruciferae-Sisymbrieae in Engler, Pflanzenreich IV, 105 (1924) 172, partim.

Die Art ist in zwei Arealstücken auf der Pyrenäenhalbinsel disjunkt verbreitet, einmal in den Gebirgen Galiziens, Asturiens und Léons, dann in der Serra da Estrêla in Portugal, wo sie in den schattigen Spalten der Granitfelsen teilweise sehr häufig ist. Sie ist durch ihre Kahlheit, durch ihre bis zur Mitte gut beblätterten Stengel, die grossen reichgefiederten Stengelblätter (3—6-paarig), durch die grossen Blüten mit



Fig. 1. *a M. glaberrima* Rothm. — Lusitania, Serra da Estrêla, 1700 m (Rothm. 13681). *b M. Sousae* Rothm. — Lusitania, Serra de Louzã, 200 m a) fl. (Rothm. 14658), b) fr. Rothm. 11716).

tief ausgerandeten Blütenblättern, durch die breiten Früchte, längeren Griffel und geflügelte Samen ausgezeichnet. Charakteristisch ist auch die dünne, häutige Konsistenz der Blätter und das leuchtend gelbgrüne Kolorit der Pflanze, besonders im Gegensatz zu der folgenden Art.

Ich sah oder sammelte Material dieser Art von folgenden Plätzen:

Asturias, Pico de Arvas (Bourgeau 2602, COI). Léon, Ponferrada, Pico Tuerto supra Peñalba 2000 m (Rothm., Pl. Hisp. Bor.-occ. 91, Typus). Portugal, Beira: Serra da Estrela, S. Romão, 900 m (Rothm. 11957), Nave de S. Antonio, 1700 m (Rothm. 13681), Chorilho (Moller, Fl. Lus. exs. 182, LISU), Labrunhal (Ferreira, Fl. Lus. exs. 423, COI) Fonte dos Perús (Henriques, Daveaeu, LISU, COI) Canariz (Fonseca, COI), Lagôa Escura (Ferreira, COI), inter Lagôa Comprida et Cantaros (Jorge, LISU), Covilhã, Sete Fontes (R. da Cunha, LISU) Covão das Vacas (R. da Cunha, LISU) Covão da Metade (Daveau, LISU), Serra da Cavalheira pr. Manteigas (R. da Cunha, LISU).

6. *Murbeckiella* *Sousae*[1] Rothm., nov. spec. — *Stenophragma pinnatifidum* Cout. et auct. lus. nec al.

Planta perennis suffrutescens glaberrima, rhizomate lignoso petiolis emarcitis comosa, multicipite. Folia obscure viridia subcoriacea radicalia longe petiolata rosulata, lanceolato-linearia, ad 7 cm longa, ad 1 cm lata, lyrato-pinnatifida, 2- ad 4-juga jugis multo distantibus lobulis oblongis obtusiusculis terminali laterales aequante, caulina 2—3 lineari-lanceolata parva, bracteiformia, subintegra vel dentibus utrinque 2 vel 3 repando-dentata, basi vix auriculata. Caules 10—25 cm alti flexuoso-adscendentes obscure virides vel violascentes. Racemi erecti primum corymbiformes, dein elongati laxissimi, 10- ad 15-flori, pedicellis floriferis 5—12 mm, fructiferis 10—12 mm longis praediti. Alabastra subglobosa. Sepala 3—3,5 mm longa apice violacea. Petala 6—7 mm longa late cuneato-obovata alba, apice saepe lilacino-rosacea, leviter emarginata. Antherae 0,75—0,9 mm longae, violascentes. Siliquae 40—55 mm longae, 1 mm latae, adscendentes et patule flexuosae, stylo conico, 0,4—0,5 mm longo obsitae, seminibus 20 ad 30 oblongo-ellipticis, 1 mm longis, 0,6 mm latis, circumcirca anguste, apice late alatis, praeditae.

Hab.: Lusitania, Serra de Louzã (F. de Sousa ao. 1936, Typus, COI; Ferreira, COI; Ferreira, Fl. Lus. exs. 423 b, COI), l. Nª Sª da Piedade, 200 m alt. (Rothm. 11716, fruct. maio 1936, Rothm. 14658

[1] Species amico FRANCISCO DE SOUSA, collectori botanico Instituti Botanici Conimbricensis dicata.



Fig. 2. Areale der Arten der Gattung *Murbeckiella:* 1 *M. pinnatifida* (Lam.) Rothm. 2 *M. Boryi* (Boiss.) Rothm. 3 *M. Zanonii* (Ball) Rothm. 4 *M. Huetii* (Boiss.) Rothm. 5 *M. glaberrima* Rothm. 6 *M. Sousae* Rothm.

flor. martio 1939). Serra de Marão (G. Sampaio, Fl. Lus. exs. 423 a, COI, LISU), Fraga da Ermida (Henriques, COI).

Diese neue Art ist unter den westeuropäischen Arten der Gattung besonders bemerkenswert, da sie durch ihre grossen Früchte mit dem konischen Griffel, durch die ringsum geflügelten Samen und die grossen Antheren der kaukasischen Art (4) sehr nahe kommt. Von dieser und den übrigen Arten ist sie besonders durch die völlige Kahlheit, durch die fast blattlosen Stengel, durch die langen schmalen Rosettenblätter mit den kurzen stumpfen Abschnitten und durch die grossen Blüten auffallend verschieden. Ihr Areal ist auch wieder zersplittert wie bei den meisten Arten. Sie bewohnt die Schiefergebirge im Westen der Pyrenäenhalbinsel (Sa. de Louzã und Sa. do Marão).

Es ist nicht möglich an dieser Stelle auf die Abstammung und die verwandtschaftlichen Beziehungen der Gattung einzugehen, zumal ein Berufenerer, wie O. E. SCHULZ, diese Dinge eingehend untersucht und behandelt hat. Zu bemerken ist nur, dass mit der Einreihung der Gattung in die *Sisymbrieae* noch nicht alles gesagt ist, denn die Beziehungen zu den Arabideen sind ohne Zweifel sehr stark. Jedenfalls macht die Ableitung gewisser Gattungsmerkmale, wie der Sternhaare oder der geflügelten Samen gewisse Schwierigkeiten.

Leichter ist es, über die Beziehungen der einzelnen Arten etwas auszusagen, vor allem ist es interessant die zerstückelten Areale der Arten und die Disjunktionen der Gattung zu betrachten. Das Areal der Gattung ist ausserordentlich stark zerstört, trotzdem lässt sich eine starke Betonung des westlichen Teils erkennen. Dazu ist aber zu bemerken, das die einzige östliche Art, wie es scheint, eine höhere Variabilität, einen grösseren Reichtum an Merkmalen, also wohl an Genen, als die einzelnen erstarrten westlichen Arten aufweist. Im Übrigen

sind die Arten in einer ganzen Reihe von Merkmalen unterschieden, deren Verbreitungsanalyse ein sehr interessantes Bild gibt.

So finden wir ringsum geflügelte Samen im äussersten Osten und Westen bei *M. Huetii* resp. *M. Sousae,* ungeflügelte oder fast ungeflügelte im Norden. Sternhaare im Osten und Zentrum des Areals, sie fehlen bei den westlichen Arten (*M. glaberrima, M. Sousae*) völlig; kurze einfache Haare haben wir bei *M. glaberrima, M. Sousae* ist völlig kahl; lange Wimperhaare an den Blattstielen und Öhrchen auch wieder im Osten und im Zentrum. Einen kurzen konischen Griffel finden wir bei *M. Huetii* und *M. pinnatifida,* einen längeren konischen Griffel haben wir bei *M. Sousae,* zylindrische Griffel bei *M. glaberrima, Boryi* und *Zanonii.* Grosse Antheren im Osten (*M. Huetii*), Zentrum (*M. Zanonii*) und äussersten Westen (*M. Sousae*), tief ausgeschnittene Kronblätter bei *M. Huetii* und *glaberrima,* usw. Wir finden also kaum einen Charakter, der mit einem anderen Verbindung hätte. Wir können eine Verbindung von einer zur anderen Art nur finden, wenn wir gewisse Charaktere als phylogenetisch wichtiger als andere nehmen. Als bemerkenswert notieren wir hier das Vorhandensein von Sternhaaren bei allen Arten mit Ausnahme der zwei im äussersten Westen, die wir auch auf Grund ihres Habitus als mehr isoliert stehend betrachten können. Beide Arten sind aber auch unter sich sehr verschieden; wir können *M. Sousae,* wie schon erwähnt, nur zu *M. Huetii* in Beziehung bringen, *M. glaberrima* allenfalls zu *M. pinnatifida.* Wahrscheinlich aber müssen wir beide ganz von unseren Verwandtschaftsbetrachtungen ausnehmen, die trennenden Merkmale dieser isolierten Relikte sind so gross, dass wir Erklärungen nur durch die Annahme verschwundener Formen geben können. Die restlichen vier Arten stehen sich näher *M. Boryi* zeigt starke Beziehungen zu *M. pinnatifida,* und *M. Huetii* ebenfalls zur gleichen Art, wie auch zu *M. Zanonii.*

Es handelt sich wohl auch bei dieser Gattung, wie bei anderen so zersplitterten Gattungen von reliktärer Verbreitung auf der iberischen Halbinsel, um alte tropisch-mediterrane Gebirgselemente, deren kümmerliche Reste uns über die Eiszeiten hinweg in den Refugialgebieten erhalten geblieben sind. Zahlreiche Formen werden in den Eiszeiten ausgemerzt worden sein, die Reste sind dann noch in den Trockenperioden dezimiert und selektioniert worden. Ein grösserer Schwarm hat sich nur im Kaukasusgebiet gehalten, hier wären Untersuchungen über die Variabilität und über Populationsbildungen am Platze, die uns zeigen würden, ob wir es dort mit vielseitiger angepassten Formen, die noch in Bewegung sind, zu tun haben.

Les Arganiers des Beni-Snassen.

Par le Dr. R. Maire.

L'Arganier, *Argania spinosa* (L.) Skeels (=*A. Sideroxylon* R. et Sch.) est un arbre de la famille des Sapotaceae, endémique de la partie boréo-occidentale de l'Afrique. Pendant longtemps cet arbre qui représente une relique de la Flore tropicale tertiaire, n'était connu que sur la côte de l'Océan Atlantique entre Saffi et l'Oued Noun. Dans cette région il s'avance assez loin dans l'intérieur, particulièrement dans le Sous.

Les explorations récentes ont montré que l'aire continue de l'Arganier est un peu plus étendue, et qu'elle est flanquée, au Sud, à l'Est et au Nord, de colonies, isolées aujourd'hui, témoins d'une extension ancienne de l'aire. L'aire continue s'étend largement sur le versant Sud de l'Anti-Atlas occidental, à peu près jusqu'à la longitude d'Akka; vers la mer elle dépasse largement l'Oued Noun. Dans la partie la plus méridionale de son aire, l'Arganier est exclu par l'aridité excessive des plaines et des collines basses; il se localise, d'une part sur les montagnes et collines élevées, d'autre part le long des lits de torrents, où il forme une sorte de forêt-galerie.

On le trouve ainsi, localisé dans les stations qui lui sont favorables, jusqu'à une trentaine de kilomètres au delà de l'Oued Drâa dans le voisinage du littoral. Plus à l'Est on ne trouve, au Sud du Djebel Bani, que quelques colonies isolées dans les lits des torrents; celles-ci atteignent à peine l'Oued Drâa. On retrouve cependant l'Arganier au Sud du Drâa, sur la crête dominant la falaise qui limite au Nord le plateau de la Hamada de Tindouf (Hamada du Drâa).

L'Arganier croît dans les rochers de cette crête, qui atteint environ 600 m d'altitude, au dessus de Merkala, et il y fructifie.

Au Sud de cette crête on trouve des Arganiers buissonnants dans les lits des torrents jusqu'à une dizaine de kilomètres. Une dernière colonie se trouverait au Sud-Ouest dans un des affluents de la rive droite de la Seguiet el Hamra, nommé pour cette raison Oued Argan.

Ces colonies-reliques de l'Arganier témoignent d'une vaste exten-

sion de cet arbre vers le Sud, dans le Sahara océanique et subocéanique, lors des périodes pluviales quaternaires.

Vers le Nord les colonies isolées de l'Arganier sont moins nombreuses. On en connaît près du Cap Blanc au Sud de Mazagan, puis dans la vallée de l'Oued Grou au Sud-Est de Rabat, et enfin, fort loin au Nord-Est, près de la côte méditerranéenne, chez les Beni-Snassen.

Cette colonie des Beni-Snassen, tout-à-fait aberrante, est fort in-



Fig. 1. Carte de la localité où croissent les Arganiers des Beni-Snassen.

téressante. Inconnue avant 1925 elle a été étudiée par nous au printemps de cette même année. M. METOUR, contrôleur civil des Beni-Snassen l'avait signalée à M. MOUILLERON, alors Inspecteur des Eaux et Forêts à Oujda, qui l'avait visitée et a bien voulu nous y conduire.

Les Arganiers y sont localisés sur deux collines calcaires nommées Taghit et Seffah, au Nord du marabout de Sidi Daoud (voir la figure 1 qui est établie d'après la carte au 1/100.000 du Maroc, feuille de Taourirt N.E). Ces collines bordent au Sud la plaine des Triffas entre Berkane et la Moulouya; leur altitude va de 190 m à 250 m environ; elles sont séparées par un ravin qui amène à la plaine des Triffas (au Nord) les eaux de la cuvette de Sidi-Daoud (au Sud).

Les Arganiers sont particulièrement abondants sur la colline de Taghit. Ils y vivent dans la Callitriale, qui constitue la végétation normale des collines de la région.

Voici un relevé pris sur la pente Est de la colline de Taghit, pente de 25° environ regardant la colline de Seffah, à peu près vers le milieu du ravin qui les sépare.

Espèces avec leur type biologique [1]		Quantité [2]	Sociabilité [2]
Callitris articulata [3]	P.	1	1
Olea europaea	P.	1	1
Rhus pentaphyllum	P.	+	1
Argania spinosa	P.	+	2
Ceratonia siliqua	P.	+	1
Ephedra altissima	P. liane	+	2
Calycotome intermedia	NP.	2	2
Withania frutescens	NP.	1	2
Rhamnus oleoides	NP.	+	1
Periploca laevigata	NP.	+	1
Chamaerops humilis	NP. Ch.	+	2
Lavatera maritima	NP. Ch.	+	1
Genista Duriaei	NP. Ch.	+	1—2
Genista erioclada	NP. Ch.	1	1—2
Jasonia rupestris	Ch.	1	1—2
Pitardia nepetoides	Ch.	1	1
Thymus Munbyanus	Ch.	+	2
Convolvulus suffruticosus	Ch. H.	1	2
Lavandula dentata	Ch.	1	2
L. multifida	Ch.	+	1
Paronychia capitata	Ch. H.	+	1
Asperula hirsuta	Ch.	+	2
Psoralea bituminosa	Ch.	+	1
Fumana laevipes	Ch.	+	1
Calendula suffruticosa	Ch.	+	1
Alyssum maritimum	Ch.	+	1
Asteriscus maritimus	Ch.	1	1—2
Helianthemum virgatum	Ch.	+	1
Artemisia herba-alba	Ch.	+	1
Echium confusum	H.	+	1
Dactylis glomerata v. hispanica	H.	+	1—2
Aristida caerulescens	H.	+	1
Cynoglossum cheirifolium	H.	+	1

[1] Selon RAUNKIAER: P. Phanérophyte, NP. Nanophanérophyte, Ch. Chaméphyte, H. Hémicryptophyte, G. Géophyte, T. Thérophyte.

[2] Selon BRAUN-BLANQUET.

[3] Les noms d'auteurs des plantes citées ne sont pas donnés ici, ils peuvent être trouvés facilement en consultant le Catalogue des Plantes du Maroc.

Espèces avec leur type biologique[1]		Quantité[2]	Sociabilité[2]
Andropogon hirtus	H.	+	1—2
Urginea maritima	G.	1	1
Arisarum simorrhinum	G.	+	1—2
Ornithogalum sessiliflorum	G.	+	1
Cheilanthes pteridioides	G. H.	+	1
Asparagus stipularis	G.	1	1—2
A. albus	G.	+	1—2
Asphodelus microcarpus	G.	+	1—2
Thapsia decussata	G.	+	1
Anthyllis tetraphylla	T.	+	1
Fedia caput-bovis	T.	+	1
Hypochoeris Achyrophorus	T.	+	1
Biscutella lyrata	T.	+	1
Brachypodium distachyum	T.	2	1
Atractylis cancellata	T.	+	1
Urospermum picrioides	T.	+	1
Mercurialis annua v. *ambigua*	T.	+	1
Avena alba	T.	+	1
Sedum rubrum	T.	+	1—2
Galium setaceum	T.	1	1—2
G. viscosum	T.	+	1
Sonchus tenerrimus	T.	+	1
Crucianella angustifolia	T.	+	1
Anagallis parviflora	T.	+	1
Ononis pendula	T.	+	1
Kremeriella Cordylocarpus	T.	1	1
Campanula afra	T.	1	1
Reichardia intermedia	T.	+	1
Scabiosa monspeliensis	T.	+	1

Au fond du ravain, en dehors du relevé, croît abondamment *Buxus balearica*.

Sur le plateau au dessus du point où a été pris le relevé ci-dessus la végétation est analogue, mais l'Arganier est plus abondant (Q=1), et on trouve en outre *Genista cephalantha* (Q=1, S=1—2).

Sur la pente Sud de la colline de Taghit (pente rocailleuse de 15°) on trouve la même végétation et en plus les Thérophytes suivants: *Rumex vesicarius, R. bucephalophorus, Glossopappus macrotus*.

Enfin, en dehors du relevé, au pied de la pente Nord de la colline de Taghit, nous avons noté le *Noaea mucronata*.

Dans l'ensemble la Flore qui accompagne ici l'Arganier n'est pas

---

[1] Selon RAUNKIAER: P. Phanérophyte, NP. Nanophanérophyte, Ch. Chaméphyte, H. Hémicryptophyte, G. Géophyte, T. Thérophyte.

[2] Selon BRAUN-BLANQUET.

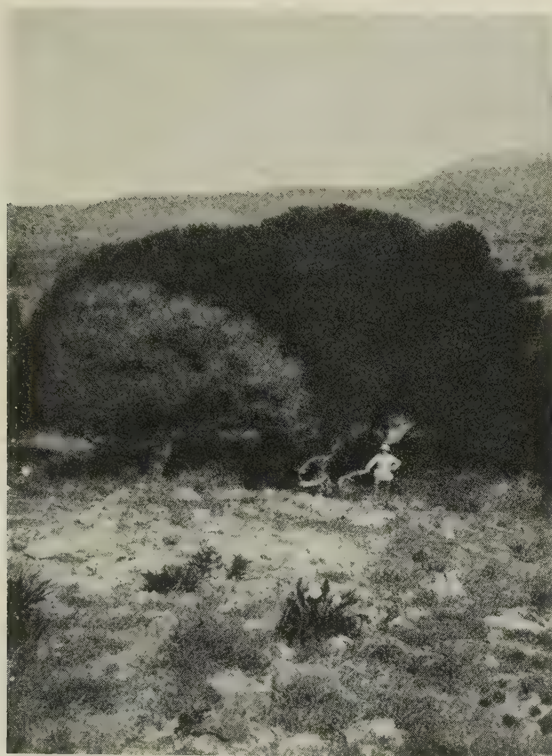


Fig. 2. Un Arganier très âgé, à tronc court et ramifié presque dès la base; en avant de lui un Olivier (*Olea europaea*) spontané. Plus en avant: *Urginea maritima* et *Asphodelus microcarpus*.

sensiblement différente de celle des Callitriaies de la région littorale orano-marocaine. Il y a lieu toutefois de remarquer l'absence du *Pistacia Lentiscus* et du *Phillyrea media* dans les relevés Ces arbustes existent peut-être sur les collines à Arganiers, mais en ce cas ils y sont fort rares, puisque nous n'avons pas noté leur présence. Puis on remarquera la présence du *Rumex vesicarius,* plante du Sahara et du Sud-Ouest marocain, où elle accompagne l'Arganier.

Nous avons comparé l'Arganier des Beni-Snassen à celui du Sud-Ouest marocain sans trouver de différences; tous les spécimens que nous avons étudiés diffèrent du type par les anthères mutiques et appartiennent donc au var. *mutica* Maire, mais cette variété existe avec le type dans le Sud-Ouest marocain, et il est probable qu'un examen un peu étendu des Arganiers des Beni-Snassen permettrait d'y trouver aussi ce dernier.

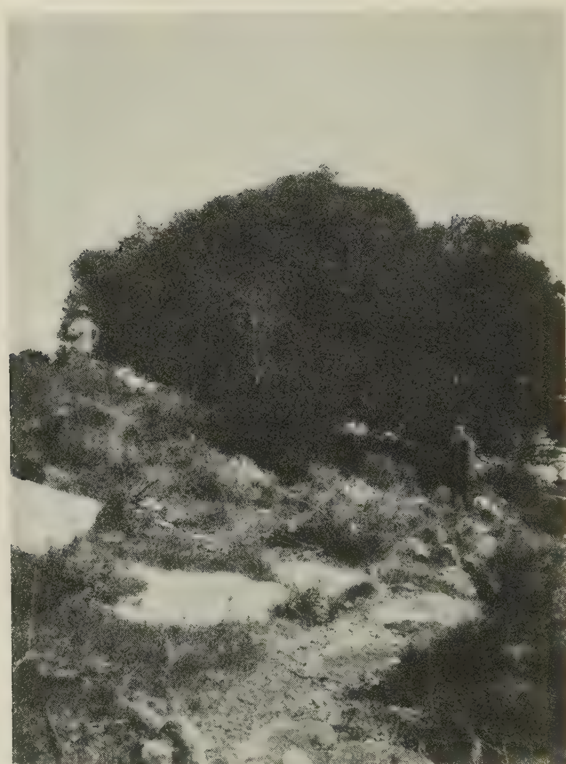


Fig. 3. Un Arganier sur le plateau de la colline de Taghit. En avant un jeune *Callitris articulata* et des broussailles basses de *Genista* et *Asparagus*.

Quelle est l'origine de cette colonie isolée d'Arganiers? Une première hypothèse se présente à l'esprit: introduction par l'homme. Mais il n'existe aucun souvenir, aucune tradition chez les indigènes qui puisse faire penser à une introduction volontaire. D'autre part on comprendrait mal l'introduction, dans un pays où l'Olivier donne d'excellents résultats, d'un arbre dont le rendement en huile est bien inférieur. L'hypothèse de l'introduction doit, à notre avis, être écartée.

Il s'agit donc d'une relique. Mais cette relique ne peut avoir le même caractère que celles qui prolongent vers le Sud l'aire de l'Arganier.

L'Arganier est thermophile et xérophile. Dans son aire continue il est limité en altitude par la limite des plus basses neiges, correspondant à peu près à l'isotherme de +3°,8 pour la moyenne du mois le plus froid. Il monte jusqu'à 1450—1500 m dans l'Anti-Atlas, mais à ces altitudes il souffre visiblement du froid, son développement est

moindre et il fructifie rarement. Nous avons vu en avril 1935 les Arganiers gelés dans l'Anti-Atlas au dessous d'Igherm, à la suite d'un hiver rigoureux.

Au point de vue de la pluviosité l'Arganier arrive à vivre dans des régions qui ne reçoivent guère plus de 100 mm de pluie en moyenne; il prospère dans des régions qui reçoivent de 250 à 350 mm, surtout là où l'état hygrométrique est souvent élevé. Son aire continue ne s'étend pas à des régions plus pluvieuses, mais la pluviosité élevée ne gêne pas son développement. La colonie de l'Oued Grou au Sud-Est de Rabat reçoit en moyenne 500 mm; d'autre part l'Arganier, cultivé à Alger où la pluviosité dépasse 700 mm, y réussit parfaitement et y fructifie abondamment.

La colonie des Beni-Snassen se trouve dans une région qui reçoit de 300 à 400 mm de pluie et dont les conditions thermométriques sont parfaitement adéquates au développement de l'Arganier.

Les conditions thermométriques et pluviométriques n'empêcheraient donc pas une large extension de l'Arganier vers le Nord et le Nord-Est. Il ne peut avoir été éliminé de ces régions que par la concurrence d'autres espèces mieux adaptées, à croissance plus rapide, espèces moins xérophiles et moins thermophiles, comme le sont les éléments de la forêt méditerranéenne.

Ceci nous conduit à considérer l'Arganier des Beni-Snassen et celui de l'Oued Grou, comme des reliques d'une période xérothermique. Il est toutefois difficile, dans l'état actuel de nos connaissances, de dire s'il s'agit d'une période récente, postpluviale, ou d'une période plus ancienne, interpluviale, correspondant aux périodes interglaciaires européennes.

L'extension, au cours d'une telle période xérothermique, de l'Arganier jusque sur les côtes méditerranéennes, correspond bien a celle d'autres plantes du Sud-Ouest marocain, qui se retrouvent à l'état de reliques sur la côte rifaine et même dans le Sud de la Péninsule ibérique.

Nous citerons: *Sempervivum* (*Aeonium*) *arboreum, Selaginella rupestris* ssp. *Balansae, Caralluma maroccana, C. Hesperidum, Beta patellaris, Gymnosporia senegalensis, Rumex vesicarius, R. Papilio.*

Le développement vigoureux des Arganiers des Beni-Snassen nous a conduit à recommander à l'Administration des Forêts l'utilisation de cet arbre pour le boisement des collines arides et dénudées du littoral oranais, et l'ancien Conservateur des Eaux et Forêts d'Oran, M. CHAMPSAUR, avait fait des essais dont les résultats ont été satisfaisants. Ces essais mériteraient d'être continués.

Bibliographie principale récente.

EMBERGER, L. 1925. Les limites naturelles climatiques de l'Arganier Bull. Soc. Sc. Nat. Maroc, 5, p. 94—97; avec 2 cartes; et Bull. Soc. Bot. France, 72, p. 770—774, sans cartes.

MAIRE, R. 1925. Sur une colonie d'Arganiers des montagnes des Beni-Snassen, Bull. Soc. Hist. Nat. Afr. Nord, 16, p. 150.

JAHANDIEZ, E. et MAIRE, R. 1934. Catalogue des Plantes du Maroc, vol. 3, p. 573.

EMBERGER, L. et MAIRE, R. 1934. Tableau Phytogéographique du Maroc, Mém. Soc. Sc. Nat. Maroc, No 38.

EMBERGER, L. 1939. Aperçu général sur la végétation du Maroc, Veröffentl. Geobot. Institut Rübel in Zürich, Heft 14, p. 40—157, avec carte.

Botaniska Notiser 1939, Lund 1939.

Versuch einer natürlichen Gliederung des Formenkreises von Rumex bucephalophorus L.

(Vorarbeiten zu einer Monographie der Gattung Rumex, VI.)[1]

Von Karl Heinz Rechinger fil., Wien.

Rumex bucephalophorus nimmt in der Gattung *Rumex* in manchen Beziehungen eine ziemlich isolierte Stellung ein. Dies wurde schon relativ frühzeitig erkannt und dadurch zum Ausdruck gebracht, dass die Art zum Typus einer besonderen Sektion, *Platypodium* Willk. in Willk. & Lange, Prodr. Fl. hisp. 1: 284, 1861; *Heterolapathum* Nyman Consp. 635, 1882 beziehungsweise sogar zu einer eigenen Gattung, *Bucaphalophora* Pau, Not. Fl. Españ. 1: 24, 1887, gemacht wurde.

Die auffälligste Eigentümlichkeit dieser Art ist die Tendenz, die Blüten- resp. Fruchtstiele sosehr zu verlängern und zu verdicken, dass ihnen gegenüber das Fruchtperigon klein erscheint und im Gesamtbild kaum hervortritt. Freilich ist, wie weiter unten zu erörtern sein wird, diese Eigentümlichkeit nicht bei allen Rassen der Art in gleichem Masse ausgebildet. Sie hat übrigens Anlass zur Benennung gegeben. Starke Verdickung der Fruchtstiele kommt sonst nur noch bei einer neuseeländischen *Rumex*-Art, nämlich *R. neglectus* T. Kirk, Trans. New Zeal. Inst. 9: 493, 1877, vor, freilich in ganz anderer Gestalt. Weitere Eigentümlichkeiten sind die zurückgeschlagenen äusseren Perigonzipfel sowie der stark betonte Randnerv der Valven, ferner die Einjährigkeit, die allerdings in der Gattung *Rumex* nicht so selten vorkommt, aber diese trifft nicht für sämtliche Formen der Art zu. Ungewöhlich ist auch die Neigung zur Vielstengeligkeit oder die Neigung zu starker basaler Verzweigung. Ferner fallen die Blätter durch ihre geringen Dimensionen und die meist spatelförmige Gestalt auf. Alle diese Eigentümlichkeiten zusammengenommen erzeugen in der Tat einen recht fremdartigen Habitus, der bei oberflächlicher Betrachtung

[1] Vergleiche K. H. Rechinger fil. Vorarbeiten zu einer Monographie der Gattung Rumex: I. Beih. Bot. Centr. Bl. 49, Abt. 2: 1—132, 1932; II. Rep. Spec. nov. 31: 225—283, 1933; III. Ark. för Bot. 26 A, Nr. 3, 1933; IV. Oesterr. Bot. Zeitschr. 84: 31—52, 1935; V. Field Mus. Nat. Hist., Bot. Ser. 17, Nr. 1, 1937.

Rumex bucephalophorus eher einer *Reseda* oder einer Chenopodiacee — etwa *Beta* — gleichen lässt. Mehrere Herbarexemplare, die ich revidiert habe, sind auf Grund einer oberflächlichen habituellen Aehnlichkeit sogar mit der Rubiacee *Vaillantia muralis* verwechselt worden. — Auch seiner Verbreitung nach ist *R. bucephalophorus* bemerkenswert. Er ist nämlich die einzige Art der Untergattung *Lapathum* ausser *R. pulcher,* die ein typisch mediterranes Areal bewohnt.

Die grosse Variabilität in der Ausbildung des Fruchperigons hat anscheinend schon LINNÉ veranlasst, noch einen zweiten Typus aus demselben Formenkreis mit einem binären Namen zu belegen, nämlich *R. aculeatus* L. Syst. Ed. 10: 991, 1758—59. Nach den von LINNÉ beigefügten Zitaten und Fundortsangaben lässt sich dieser Name nicht auf eine bestimmte Form des *R. bucephalophorus* festlegen. Das im LINNÉschen Herbarium enthaltene Originalexemplar konnte trotz freundlicher Bemühung des Herrn J. E. LOUSLEY nicht eingesehen werden, da das LinnÉsche Herbarium sich gegenwärtig nicht in London befindet und unzugänglich ist. Die von den einzelnen Autoren, z. B. STEINHEIL, Ann. Scienc. Nat. 9: 202, 1838, MURBECK, Contr. Fl. Nord-Ouest Afr. 3:9, 1899, BECK in Reichenbach, Icones 24: 43, 1909 verschieden beantwortete Frage nach der Deutung des *R. aculeatus* L. muss also einstweilen leider offen bleiben. Ebensowenig konnte ich mir bisher, ohne LINNÉ's Herbarexemplare gesehen zu haben, darüber klar werden, auf welche der später beschriebenen Varietäten sich *R. bucephalophorus* L. in erster Linie bezieht.

Schon CAMPDERA, Mon. Rumex 140—141, 1819 unterscheidet 3 Varietäten von *R. bucephalopherus,* ohne ihnen Namen zu geben und führt überdies *R. aculeatus* L. als eigene Art an; ferner dürfte der bei CAMPDERA unter den zweifelhaften Arten auf Seite 149 erwähnte *R. creticus* auch in den Formenkreis des *R. bucephalophorus* gehören.

Der erste Autor, der sich eingehend mit dem Polymorphismus des *R. bucephaloporus* beschäftigt hat, ist STEINHEIL, l. c. Er findet, dass die Extreme sich so stark voneinander unterscheiden, dass ihre Abtrennung als Arten gerechtfertigt wäre, wenn sich nicht selbst zwischen den am stärksten voneinander abweichenden Typen Übergangsformen finden würden, die eine strenge Unterscheidung unmöglich machen. STEINHEIL beschreibt folgende sieben Varietäten und bildet sie auch ab. Da die betreffende Zeitschrift in vielen Bibliotheken fehlt, seien die Beschreibungen hier kurz wiedergegeben.

A) Dentes sepalo breviores non uncinati; flores minores.

α) *Gallicus.* Pedunculis longissimis, concavo-dilatatis, glabris; sepalis lanceo-

latis utrinque tridentatis, dentibus subaequalibus lanceolatis. Saepe intersunt flores sessiles quibus sepala lateralia lanceolata et vix apice tridentata dente medio maiore. — In Algeria, Italia, Gallia meridionali, Corsica etc. *R. bucephalophorus* Campd. Monogr. Rum. — Cavan. ic. t. 1, t. 41, fig. 1 male. — Campd. l. c. t. III, Fig. H. J.

β) *Massiliensis.* Floribus omnibus subsessilibus sepalis tribus lanceolatis vix apice tridentatis, dente medio maiore. Circa Massiliam. leg. cl. Maire in Herb. Lessertiano v. s. — Acetosa minor, cretica, utriculato semine, H. R. Par. Tournef. instit. r. herb., p. 503. — *R. creticus* Campd. Mon. rum. p. 149.

γ) *Creticus.* Floribus pedunculatis; sepalis paulo maioribus, utrinque bidentatis, apice vix tridentatis. In Creta fide herbarii Vaillantii in herb. Mus. Paris, in herbario Lessertiano vidi ex Ventenat. — Acetosa cretica semine aculeato. Tourn. inst., p. 503, C. B. Pin. 114, Prodr. 55.

B) Dentes sepalum aequantes vel subaequantes, uncinati. Flores maiores.

δ) *Canariensis.* Foliis rhomboideis etiam in caule latiusculis, pedunculis apice tantum incrassatis, sepalis fere ut in sequente paulo minoribus utrinque quadridentatis apice tridentatis et dorso pilis minimis latis exasperatis; ex Teneriffa in herbario Mus. Paris. v. s.

ε) *Hispanicus.* Fructibus pedunculatis; sepalis utrinque tri-vel quadridentatis, filiformibus apice uncinatis, sepalorum apice tridentato, dente medio majore obtuso. In arenis maritimis prope Gijon invenit cl. Durieu et in Lusitania c. Hoffmansegg; in herb. Lessert. v. s.

ζ) *Graecus.* Pedunculis pubescentibus; sepalis majoribus utrinque tridentatis apice integro, dentibus subincrassatis subrecurvis non uncinatis. — In Graecia vid. sicc. in herb. Lessert. — *R. bucephalophorus* Chaub. fl. Morée. — Sibth. fl. gr. fig. 345.

η) *Hipporegii.* Pedunculis glabris; sepalis maximis, apice tridentatis utrinque bidentatis dentibus recurvis incrassatis apice uncinatis. Circa Bonam legebam anno 1833. — Moris hist. t. 28, fig. 14, male. — Acetosa ocimifolia, neapolitana G. B., Tournefort Instit. p. 503. — *Rumex aculeatus* L. — Campd. mon. Rum. p. 141.

Steinheils Versuch einer systematischen Gliederung scheint aber bei seinen Zeitgenossen und auch bei den nächstfolgenden Generationen von Systematikern und Floristen wenig Anklang gefunden zu haben. Grenier & Godron, Fl. France *3*: 41—42 1855 führen immerhin die sieben Steinheil'schen Varietäten an »enfin d'en faciliter la recherche». Meisner in De Candolle, Prodr. *14:* 62, 1856 hingegen begnügt sich mit einem blossen Hinweis auf Steinheils Arbeit ohne die Varietäten auch nur zu nennen. Willkomm und Lange, Prodr. Fl. Hisp. 284, 1861 unterscheiden nur 2 Varietäten: *α annuus* und *β perennans.* Boissier, Fl. or. 4: 1015, 1879 unterscheidet nur eine Varietät, *uncinatus,* die er für identisch mit *R. aculeatus* L. hält. — Erst Murbeck in Act. reg. soc. physiogr. Lund 10: 9, 1899 würdigt Steinheils Arbeit einer kritischen Besprechung und kommt zu dem Ergebnis, dass Steinheil

mit der Unterscheidung von 7 Varietäten zu weit gegangen ist und dass zwei davon am zweckmässigsten mit var. *gallicus* zu vereinen wären, nämlich β *massiliensis* und γ *creticus;* var. *hispanicus* wird von MURBECK mit var. *canariensis* vereinigt. — BECK in Reichenbach Icon. *24*: 42—43, 1909 hingegen zieht STEINHEILs Varietäten *creticus, graecus, gallicus, massiliensis* und *Hipporegii* (letztere unter dem Namen *uncinatus* Boiss.) nach der Zahl der Zähne ganz schematisch als Formen zu seiner Varietät *tetracanthus,* während er die Varietäten *hispanicus* und *canariensis* zusammen mit forma *stenocarpus* Beck und f. *linearifolius* Poir. zu seiner var. *hexacanthus* stellt. ASCHERSON und GRAEBNER, Synopsis *4*: 701, 1911 halten unter Berufung auf HALÁCSY, Consp. Fl. gr. *3*: 65, 1904 die Abänderungen des *R. bucephalophorus* für unwichtig und referieren die Einteilungsversuche von STEINHEIL, WILLKOMM & LANGE und BECK ohne dazu Stellung zu nehmen.

Auf meinen 5 ägäischen Reisen in den Jahren 1927—1936 und auf meiner französischen Reise im Jahre 1926 habe ich mehrfach Gelegenheit gehabt, *R. bucephalophorus* im Freien zu beobachten und zu sammeln. Unter meinem ägäischen Material liessen sich zwanglos 2 Typen unterscheiden: der eine häufigere mit zahlreichen zarten niedrigen, bogig aufsteigenden Stengeln, mit fast durchaus stark verlängerten und verdickten Fruchtstielen und schmalen, mit dünnen, kurzen, schmal angesetzten Zähnen versehenen Perigonzipfeln; der zweite mit wenigen, kräftigen, mehr aufrechten Stengeln, nicht oder nur zum kleinen Teil verlängerten und verdickten Fruchtstielen und grösseren, aus breitem Grund verschmälerten Fruchtperigonzipfeln mit breit angesetzten derben Zähnen. Der erste Typus schien mir bezüglich der Ausbildung des Fruchtperigons mit var. *gallicus* Steinh., zumindest in der erweiterten Fassung von MURBECK übereinzustimmen, der zweite mit var. *graecus* Steinh. — Als ich nun vor der Aufgabe stand, die Gattung *Rumex* für meine »Flora aegaea» zu bearbeiten, fasste ich den Entschluss, dies zur Klärung der Formen des *R. bucephalophorus* mit einer Revision des ganzen Formenkreises zu verbinden, die ohnedies auch für meine Vorarbeiten zu einer Monographie der Gattung *Rumex* noch ausständig war. Ausser den in Wien befindlichen Herbarien des Naturhistorischen Museums (MW) inclusive Herbar Halácsy (Hal.), der Universität (UW) und meines Vaters (R), entlehnte ich noch folgende Sammlungen: Botanisches Museum, Berlin-Dahlem (B), Erbario Coloniale, Florenz (Fl), Botanisches Museum, Lund (L), Musée d'histoire naturelle, Paris (P), Naturhistorisches Reichsmuseum, Stockholm (St).

Schon eine oberflächliche Sichtung dieses umfangreichen, zusam-

men über 800 Bogen ausmachenden Herbarmaterials [1] liess mich die grossfrüchtige var. *Hipporegii* mit lang und kräftig gezähnten Valven leicht wiedererkennen, die auf den Südrand des Mittelmeeres beschränkt ist. Ihr schliesst sich zunächst die von *Hipporegii* durch die kleineren Dimensionen der Früchte und kürzeren Zähne der Valven unterschiedene var. *graecus* an, mit dem Schwerpunkt ihrer Verbreitung in Italien — nicht, wie sich nach dem Namen vermuten liesse, in Griechenland; zu diesem Typus gehören auch meine oben an zweiter Stelle erwähnten ägäischen Belege. Einen gewissen Gegensatz hierzu bilden gewisse Exemplare aus Westeuropa und von den Kanaren und Madeira, die durch zahlreiche, zarte, parallel gerichtete, an der Spitze meist hakig eingebogene Zähne der Valven gekennzeichnet sind. Es sind dies die von Beck unter dem Namen *hexacanthus* vereinten Steinheil'schen Varietäten *hispanicus* und *canariensis* mit der ausdauernden Parallelform ssp. *fruticescens* Bornm. Fast alle übrigen Herbarexemplare — und dies war die Hauptmasse — zeigten in der Ausbildung des Fruchtperigons verhältnismässig weitgehende Übereinstimmung, sodass mir eine weitere Gliederung auf Grund von Fruchtmerkmalen zunächst unmöglich schien. Diesen Rest aber zu einer systematischen Einheit zusammenzufassen konnte ich mich dennoch nicht entschliessen, da er mir habituell uneinheitlich schien und es von vorn herein nicht wahrscheinlich war, dass in einem von Marokko bis Konstantinopel und vom Rand der Sahara bis nach Frankreich sich erstreckenden Gebiet — also unter den mannigfaltigsten Abstufungen des Mittelmeerklimas und den verschiedensten Bodenverhältnissen — ein einheitlicher Repräsentant eines sonst reich gegliederten Formenkreises vorkommen sollte.

In vegetativer Hinsicht zeigte es sich aber, dass im Osten zarte Pflanzen mit zahlreichen bogig aufsteigenden Stengeln vorherrschen, im Westen dagegen kräftige, hochwüchsige mit wenigen Stengeln. Zu meiner Überraschung ergab sich jedoch, dass mit dem Wuchscharakter der östlichen bereits oben erwähnten, besonders im Gebiet der Aegäis fast ausschliesslich vorkommenden Rasse noch eine Eigentümlichkeit gekoppelt ist, die bisher nirgends erwähnt wurde und der auch ich bisher keine Beachtung geschenkt hatte. Am untersten Teil der Stengel, also knapp ober dem Wurzelhals findet sich nämlich bei der östlichen, in den Fruchtmerkmalen dem *gallicus* s. l. entsprechenden Rasse aus-

[1] Nachträglich erhielt ich noch das Material aus Kew; die Revisionsergebnisse konnten hier nicht mehr berücksichtigt werden. Die wichtigsten neuen Fundorte habe ich jedoch am Schluss dieser Arbeit zusammengestellt.

nahmslos eine Mehrzahl von Früchten, die bei sonst ähnlichem Aussehen die stengelständigen an Grösse und Derbheit des Perigons übertreffen; sie haben kurze, derbe, undeutlich gegliederte nicht abbrechende Stiele. Zwischen den Grund- und stengelständigen Blüten fehlen alle Übergänge sowohl bezüglich der Grösse und Derbheit als auch des Entwicklungszustandes, da die grundständigen in ihrer Entwicklung weit voraus sind. Es handelt sich offenbar um zwei verschiedene Generationen von Blüten an ein und derselben Pflanze. Ausser an Material von den Inseln und Randgebieten des Ägäischen Meeres findet sich diese Eigentümlichkeit in weniger deutlicher Ausprägung noch an vegetativ z. T. etwas abweichenden Individuen aus der Kyrenaika und dem südlichen Kleinasien und Sizilien.

Bei dem westmediterranen Typus, nämlich var. *gallicus* s. str. und einem Teil der perennierenden makaronesischen Exemplare hingegen treten häufig in der Mitte der Fruchstengel (nicht aber an deren Basis) in den Ochreenachseln meist einzelnstehende sehr kurz gestielte Früchte auf, die länger als die normalen Frücht sind und derbere ganzrandige Valven haben. Bei BECK l. c. wurden sie bereits als »sterile Blüten» erwähnt und auch STEINHEIL gedenkt ihrer in seiner Diagnose der var. *gallicus*. Diese Art Früchte treten aber nicht mit solcher Regelmässigkeit auf wie die grundständigen Früchte bei der östlichen Rasse. Sie sind meist an kräftigen gutgenährten Individuen häufiger zu finden als an schwachen und manchmal auf die primären Sprosse beschränkt. Bei der schon von MURBECK l. c. zu var. *gallicus* gezogenen var. *massiliensis* Steinheil sind ausnahmsweise sämtliche Früchte von der eben geschildertern Gestalt.

Dieser auf zweierlei Art in Erscheinung tretende Dimorphismus der Früchte steht, soweit mir bekannt, in der Gattung *Rumex* einzig da. Wegen seiner geographischen Gebundenheit zögere ich nicht, ihn systematisch zu verwerten. Gewiss kommt ihm aber auch eine biologische Bedeutung zu. Vielleicht handelt es sich um die Aufeinanderfolge einer kleistogamen und einer normalen Blütengeneration. Bevor sich darüber etwas Endgiltiges sagen lässt, müssten ausgedehnte Kulturversuche und Untersuchungen am natürlichen Standort vorgenommen werden.

Wenn auch die bisher besprochenen Formenkreise des *R. bucephalophorus* verhältnismässig gut charakterisiert und zumeist an bestimmte Verbreitungsgebiete gebunden sind, so konnte ich mich dennoch nicht entschliessen, sie binär zu benennen, denn die seit STEINHEIL immer wieder erwähnten gleitenden Zwischenformen

zwischen den meisten Rassen existieren tatsächlich. Es schien mir also entsprechend den in früheren Arbeiten bereits bei *R. pulcher, R. dentatus* und *R. obtusifolius* angewendeten Grundsätzen, die sich auch sonst immer mehr einbürgern, als das Richtige, solche geographische Rassen als Unterarten zu bewerten. Eine Aufteilung der in dieser Arbeit angenommenen sieben Unterarten auf drei Arten, von denen die erste ssp. *Hipporegii* und ssp. *graecus,* die zweite ssp. *aegaeus* und ssp. *gallicus,* die dritte ssp. *hispanicus,* ssp. *canariensis* und ssp. *fruticescens* zu umfassen hätte, würde den natürlichen Verhältnissen am besten entsprechen. Die Gründe, warum ich diese Aufteilung noch nicht vorgenommen habe, sind nomenklatorischer Natur. Nach dem bereits oben auf Seite 486 erwähnten konnte ich die beiden LINNÉschen Binomina *bucephalophorus* und *aculeatus,* die als älteste Artnamen angewendet werden müssten, bisher auf keine der Unterarten festlegen. — Innerhalb der von mir angenommenen Unterarten bestehen jedoch in mehreren Fällen noch mehr oder minder auffallende Abänderungen, von deren Konstanz ich mir noch kein klares Bild machen konnte. Obwohl im allgemeinen ein Gegner einer komplizierten, mehr als trinären Nomenklatur konnte ich in einigen Fällen doch nicht umhin, solche Abänderungen durch Benennung hervorzuheben, schon um die Aufmerksamkeit auf sie zu lenken und zu ihrer näheren Untersuchung anzuregen. Einige von ihnen dürften Lokalrassen darstellen, die vielleicht bei näherer Kenntnis eine höhere systematische Bewertung verdienen würden, andere sind vielleicht doch nichts anderes als Standortsformen.

Rumex bucephalophorus L. Spec. Plant. 386, 1753.

Lapathum bucephalophorum Lam. Fl. Franç. 37, 1778. *Rumex membranaceus* Poir. Voy. Barb. 2: 155, 1789. *Acetosa bucephalophora* Fourr. Ann. Soc. Linn. Lyon N. S. *17*: 145, 1869. *Bucephalophora aculeata* Pau Not. Fl. Espan. *1*: 24, 1887. *? Rumex aculeatus* L. Syst. Ed. 1: 991, 1758—59.

1. *Rumex bucephalophorus* L. ssp. *Hipporegii* (Steinh.) Rech. f.

Annuus. Caulis simplex vel prope basin ± ramosus, strictus vel e basi arcuata stricte erectus, rarius caules plures arcuati. Folia basalia pauca, ovata, majuscula, mox emarcida, petiolo lamina usque duplo longiore. E collo radicis nunquam flores emittens. Flores omnes aequales et aequaliter fructiferi, magni 2(—2.8) mm longi, plerumque terni, aut pedicellis omnibus brevibus non incrassatis, aut in media

inflorescentia pedicellis nonnullis elongatis clavato-inflatis applanatis, incurvis. Valvae fructiferae trianugulares, acutae, 3.5—5 mm longae, dentibus utrinque 2—3 basi valde dilatatis, valde arcuato-divaricatis, validissimis, basalibus latitudinem valvae usque duplo superantibus. Nervatura valvarum interdum indistincta. Valvae prope basin callum parvum subreflexum ferentes. Nux crassiuscula, ±2.3 mm longa.

R. bucephalophorus L. η *Hipporegii* Steinh., Ann. Scienc. Nat. sér. 2, *9*: 201, 1838, saltem p. p., synonymo *R. aculeato* L. probab. exclus.; Murbeck, Act. Reg. Soc. Phys. Lund *10*: 9, 1899.

R. bucephalophorus L. β. *uncinatus* Boiss., Fl. or. 4: 105, 1879 p. p.

R. platycarpus Battand. in Batt. & Trab., Fl. de l'Algérie 774, 1890, fide Murb.

R. bucephalophorus L. b. *aculeatus* Gürcke in Richter-Gürcke, Pl. Europ. *2:* 104, 1887.

Vorderasien: Cilicien, Anamour (PERONIN 88, L, P, St). — Syrien: Beirut (GAILLARDOT 2202, B; EHRENBERG, B, P; BLANCHE, MW, P; ZOHARI, R); Bir Hassen (SAMUELSSON 3240, St); Libanon, Reyfoun 1150 m (WALL, St); Libanon, Mayrouba 1100 m (SAMUELSSON 2110, St); Libanon pr. Dur et Kammar (BALL 1952, P); Phoenicia, Tartous (WALL, St). — Palästina: Haifa: (MEYERS & DINSMORE 5075, L; Smoly, R); Jaffa (BORNM. 1394, B, L, P, MW, UW); Jaffa, Sarona (SAMUELSSON 515, St); Zikhron Ja'akov, Athlit und Hedera (R. AARONSOHN & V. LAURENT-TÄCKHOLM 114, 115 St); Ramath-Gan near Tel-Aviv (ZOHARI & SPINDEL, Fl. Paläst. exsicc. 38, MW, St); Saronae, Zammarin (DINSMORE 3075, St); Herzlia, north of Tel-Aviv (EIG & alii, R), Schehunet-Borohov, nördl. Tel-Aviv, (EIG, R); Transjordania, Descent to the Jabbok river (EIG, R).

Nordafrika: Tripolis: Ain Zara (PAMP. 3455, F). — Tunis (LEMKE 89, B); La Maria (BUXBAUM, UW); Cap Bon (COSSON & alii, P); Hammamet (MURB., L; COSSON & alii, P); Hammam-el-Lit (MURB., L); Ain Draham (MURB., L); Nabenil (PITARD 734, L). — Algier: Bone (DUKERLEY, B); Bona (LINDMAN, St).

Diese Unterart steht ssp. *graecus* sehr nahe; sie ist von ihr nur durch graduelle Merkmale — grössere Dimensionen der Blüten und Früchte und längere, kräftigere Zähne der Valven — verschieden. Ein Teil der syrischen und die cilischen Exemplare bilden Übergänge zu ssp. *graecus*. So stark gekrümmte Valvenzähne wie sie STEINHEIL l. c. abbildet, sind mir nicht untergekommen. Das Areal von ssp. *Hipporegii* schliesst sich südlich und östlich an dasjenige von ssp. *graecus* an.

2. *Rumex bucephalophorus* L. ssp. *graecus* (Steinh.) Rech. fil.

Annuus. Caulis validus simplex vel prope basin ± ramosus, strictus vel e basi arcuata stricte erectus, (6—)10—30 cm longus. Folia basalia ovata vel rotundata, majuscula, saepius obtusiuscula, pauca, cito emarcida, petiolo lamina aequilongo usque duplo longiore. E collo radicis flores nunquam emittens. Flores majusculi 1.5—2 mm longi omnes



Fig. 1. Die Verbreitung von *Rumex bucephalophorus* ssp. *graecus* (●) und ssp. *Hipporegii* (▲).

aequales, aequaliter fructiferi, 2—3ni aut pedicellis omnibus brevibus non incrassatis aut in medio caule nonnullis vel compluribus elongatis applanato-inflatis incurvis. Valvae fructiferae triangulares acutae 3—3.5(—4) mm longae, dentibus utrinque 3(—4) basi dilatatis arcuato-divarcatis validis, basalibus latitudinem valvae aequantibus vel interdum superantibus. Valvae prope basin callum parvum reflexum saepe indistinctum proferentes. Nux ±2 mm longa.

R. bucephalophorus L. ζ *graecus* Steinh., Ann. Scienc. Nat. sér. 2, *9:* 201, 1838; Murbeck Act. Soc. Reg. Phys. Lund 10: 10, 1899.

R. bucephalophorus L. α. *tetracanthus* Beck in Rchb. Icones *24*: 42, 1909, p. p.

R. bucephalophorus aut. ital. pro maxima parte; aut. graec., gall., hisp. pro parte minore.

Kleinasien: Troas: Assos (SINT. 952 L, P, UW), Papasly (SINT. 952, L). Smyrna (FLEISCHER, MW). — Chios (OLIVIER & BRUGIÈRE, B). Samos: M. Kerki, Marathokamppos (RECH. fil. 2056, R), zwischen Vathy und Kap Kotsikas (RECH. fil. 3492, R). Kos: Zwischen Pili und Kardamena (RECH. fil. 7964, R).

Griechenland: Aetolien, Antirrhion (GRIMBURG, UW). Peloponnes (BORY DE ST. VINCENT, B — p. p., mixt cum *aegaeo*); Elis, Lintzi (HELDR., H, UW, P); Messenia, Kalamata (ZAHN in HELDR., herb. graec. norm. 1578 sub nom.: »f. *macrodonta* Heldr., varvarum dentibus demum valde elongatis» B, H, P, MW, UW); Argolis (SPRUNER, B — mixt. cum *aegaeo*); Nauplia (BERGER, B; ZUCCARINI, P). — Korfu: Gasturi (BAENITZ, herb. eur., H, L, P,

UW); zwischen Korfu und Potamo (VIERH., WATZL, MW, UW), Alippi (GELMI, UW); Hag. Deka (SPREITZENHOFER, UW). — Kreta: Khania: Khania (WEISS, B), Akrotiri, Hag. Triada (DÖRFL. 193, UW); Apokorono: Sudha (SIEBER 129, B, MW, UW); Hag. Vasilis: Zwischen Spili und Kares (DÖRFL. 220 et in herb. norm. 4689, L, P, MW, UW, St); Pyrgiotissa: Zwischen Klima und Tybaki (HÖFLER, F. WETTST., UW).

Italien: Rom (FELISI, MW; BRAUN, B; HAYNALD, B), Gianicolo (BEGUINOT, Fl. ital. exs. 1443, UW); Castell Gandolfo (HONIG-JONAS, St); Via Portuense (HONIG-JONAS, St). Neapel (PEDICINO, L, MW; HELDR., B, H, P; VAN HEURCK, P; GUSSONE, P), Grotta di Pausilippo (ASCHERS., B; BOLLE, B; GARCKE, B; ROSSI in BAENITZ herb. eur. 2824, B, H, St), Capo di Monte (K. RICHTER, H), »ad lacum Agnano» (GANSAUGE, B; COSSON, P); Vesuv (SALVATORE, B, Pasquale, B); Vesuv ober San Giacomo (WETTST., UW), Pompeji (VESTERGREN, St; FRANCAVILLA, P; N. H. NILSSON, L; SANDANI, R). Calabria, Reggio (KNUTH, B; STABER, St; GÜNTHER, B; A. BRAUN, B); Ischia (GUSSONE, B). — »Via Ardeatina» (HONIG-JONAS, St.) Camaldoli (HELDR., B; GUADAGNO, L). — Sizilien (PARLATORE, MW): Messina, Cicci (HEIDENREICH H, B); Ai Tre Monte (SARDAGNA, UW); Messina (BORZI, L, UW; HELDR., B). Lavasand am Aetna ober Nicolosi (STROBL, B); Ustica (TODARO, B, P, St, UW); Palermo (PARLATORE, B; TODARO, P, St; ROSS, R); Syrakus (MEEBOLD, B); Taormina (ROSS 669, UW, L, St — mixt cum *gall.*).

Frankreich: Toulon (RICHARD, P); Pyrenées orientales: Bagnols-sur-mer (PENCHINAT in SCHULTZ herb. norm 138, B, P, St); FORESTIER, P); Collioure, Port-Vendres et Banyuls (PENCHINAT in BILLOT, Fl. gall. et germ. exs. 1060, P, St); Perpignan (JORDAN, P, MW).

Spanien: Barcelona (TREMOLS, H; SENNEN, R); Gerona, 800 m (VAYREDA, B, UW; TREMOLS, B; BUBANI, B, UW); Gérone, Cabanes (SENNEN, R); Prov. Gerundae, Cadagnes, 50—100 m (TREMOLS, St), San Lucar de Barrameda, Algeciras et San Roque (WILLK. 451, B — im Hb. P. liegt unter dieser Ettiketts ssp. *gallicus*).

Über die var. *creticus* Steinh. bin ich, wie bereits oben erwähnt, im Zweifel geblieben. Von MURBECK l. c. wird sie zu var. *gallicus* im erweiterten Sinn gezogen; *gallicus* im engeren Sinn kommt jedoch, soweit mir bekannt, auf Kreta nicht vor, sondern nur *aegaeus* und *graecus*. Zu ersterer Unterart kann var. *creticus* wegen der Valvenform und -grösse nicht gehören., wohl aber könnte er eine Form des letzteren mit kürzer gezähnten, weniger divarikaten Zähnen darstellen. — Die Exemplare aus der Troas und aus Aetolien sind durch kleinere Früchte mit schmäleren Valven ausgezeichnet.

Obwohl das Nebeneinanderbestehen des *R. graecus* Boiss. & Heldr., Diagn. ser. 2,4: 80, 1859 und des zur Unterart erhobenen *R. bucephalophorus* var. *graecus* Steinh. 1838 zu Irrtümern Anlass geben kann, bieten dennoch die bestehenden Nomenklaturregeln keine Handhabe zu einer Namensänderung.

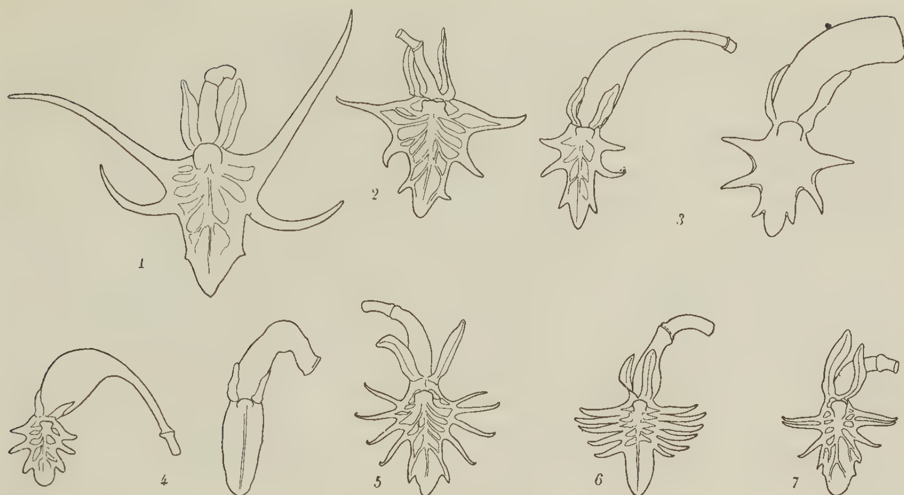


Fig. 2. Fruchtperigone von *1 Rumex bucephalophorus* ssp. *Hipporegii* (Tunis, LEMKE). *2* ssp. *graecus* (Messenia, ZAHN). *3* ssp. *aegaeus* (Naxos, RECH. f. 81). *4* ssp. *gallicus* (Menton, RECH. f. 1513). *5* ssp. *hispanicus* (Gijon, DURIEU 237). *6* ssp. *canariensis* (Gran Canaria, BORNM. 1185). *7* ssp. *fruticescens* (Madeira, BAERUM. 1191).

3. ***Rumex bucephalophorus*** L. nov. ssp. ***aegaeus*** Rech. fil.

Annuus. Multicaulis. Caules tenues, flexuosi, arcuato-deflexi vel ascendentes, simplices, humiles, (2—)3—10(—20) cm longi. Folia basalia numerosa, parva, orbiculari- vel elliptico-spathulata, saepius obtusiuscula, petiolo lamina aequilongo usque subtriplo longiore, diutius persistentia. E collo radicis flores numerosos verosimiliter cleistogamicos praecoces emittens. Flores basales in statu fructifero breviter crassisime hamato-pedicellati, pedicello terete non articulato, saepe plusquam 1 mm crasso; perigonii phylla interiora crassa, 2—2.2 mm longa, triangulari-lingulata utrinque dentibus tribus ± rectis brevibus latitudinem valvae non superantibus provisae, prope basin sat distincte calliferae, nervatura obsoleta. Flores caulini singuli vel saepius 2—3ni perparvi (ca. 1 mm), plerumque omnes pedicellis ab initio elongatis applanato-inflatis incurvis saepissime purpureo-suffusis provisi. Valvae fructiferae e floribus caulinis orti anguste linguiformes ca. 2 mm longae, basi angustatae utrinque dentes tres breves subrectos basi vix dilatatos non divaricatos ferentes, nervo mediano basi in callum parvum applanato-globosum incrassato. Nux angusta 1.3—1.7 mm longa.

R. bucephalophorus aut. graec. pro magna parte.

G r i e c h e n l a n d: Attika: Athen, Sternwarte (HELDR., B); Akropolis

(SAMUELSSON 12, St); Lykabettus (PICHLER, B, P; VESTERGREN, St), Heptalophos (HELDR., B); Kalitea (HELDR., B), Piräus (HELDR., B); Phaleron (HELDR. 57 et in BAENITZ, herb. europ. 3235, B, P, Hal., St); Ampelokipos (HELDR., B); Turkowuni (RECH. fil. 25, R); Philopappos (LEONIS 465, H, St.); Pentelikon (VESTERGREN, St). — Pharmakusen: Mikra Kyra (HELDR., B); Megali Kyra (HELDR., B); Scop. Raphti (HELDR., B). Petalen: Makronisi (HOLZMANN, B). — Aetolia: Misolunghi (NIEDER, B). »Zulatika Gortyniae« (NIEDER, B). — Argolis (SPRUNER, B). — Morea (PICHLER, P).

Ägäische Inseln: Euboea: Kurbatzi (WILD, B); Kumi (WURLICH, B); Chalkis (ADAMOVIC 851, H, UW). — Skyros (TUNTAS, 683; 685, Hal.); geg. Achili (RECH. fil. 770, R) — Lemnos: Hag. Paulos (RECH. fil. 1344, R). — Chios (PAULI 354, B). — Samos: Zwischen Colonna und Tigani (RECH. fil. 3988, R). Ikaria: Hag. Kirykos (RECH. fil. 4323, R), Kryphogalia (RECH. fil. 4487, R). Phurni: Ins. Thimena, M. Selada (RECH. fil. 4672, R). — Rhodos (HEDENBORG, St; ORPHANIDES, B; BERG, B); Plage près Rhodes (BOURGEAU, B), M. Profeta, 600 m (RECH. fil. 7179, R). — Karpathos: Pigadhia (PICHL. 578; B, P, UW) — Kreta: Khania (WEISS, B); Temenos, Arkhanies (NEUKIRCH, Hal.); Sphakia: Ins. Gaudos (DÖRFLER 57, UW); Pyrgiotissa: Tybaki (EBERSTALLER, UW). — Kykladen: Andros (TUNT., Hal.); Mykonos: Kamenaki (RECH. fil. 334, R); Syra, Dellagrazia (HELDR. 982, B; ORPHANIDES 982, P); Delos (HAL., H); Megalorheumatiari (WATZL, UW); Kythnos (TUNT., B); Keos (BOISSIEU, L; HELDR., H); Piperi (TUNT., H); Pholegandros: Monastiri (WERNER, R); Seriphos (TUNT., B); Naxos (RECH. fil. 81; L, MW, R-Typus!); Keros (RECH. fil. 5048 h, R); Ios (RECH. fil. 221 b, R); Paros; Levkae (LEONIS 67, H); Anaphi: Scoglio Makri (O. WETTSTEIN, R); Santorin: Thera (LETOURNEUX, B, P; SCHMIDT, B); Phira (WATZL, UW); Nea Kaimeni (CHRISTOMANOS, B; MÜLLNER, UW; GINZBERGER, UW; JANCHEN; UW; WATZL; UW); Mikra Kaimeni (CAMMERLOHER & GATTINGER 184, UW; VIERH. UW; HAL., H); Milos (CHAUBARD, P).

Türkei: Konstantinopel (CLEMENTI, P, Noë, St). — Cilicien: Mersina (SIEHE 3, UW), »Mersina ad ruinas soli« (SINT. 11, B, L).

Nordafrika: Küste von Marmarika, 300 Meilen westl. von Alexandria, Mirsa Tobruk (SCHWEINFURT 160, B). — Kyrenaika, (HAIMANN 186, B), »In oropedio Cyrenaico, 2000' et ultra« (ROHLFS 170, B), Benghasi (RUHMER 300, B, St, PETROVIC' 53, UW); Banghasi-Shadabia (ROHLFS 167, B). — Tripolis (G. A. KRAUSE, B); Umgebung von Tarhuna, Abian sul Ras Has (PAMP. 619, F); Kasr Daun (PAMP. 2279, p. p. mixt. cum *gall.*, F); Ain Sceriscara (PAMP. 464 p. p. mixt. cum *gall.*, F); Mesellata: Cussabat vers. Sliten, Kasr Bubar (PAMP. 3220 p. p. mixt. cum *gall. stenocarp.*, F). — Tunis: Sfax (PITARD 632, trans. ad *gall.*, B).

Während die Exemplare von den ägäischen Insel- und Randgebieten sehr einheitlich sind, weichen die von mir wegen des Vorkommens von grundständigen Früchten ebenfalls zu ssp. *aegaeus* gestellten Exemplare aus dem östlichen Nordafrika durch schmälere Blätter sowie zumeist auch durch höhere straffere Stengel vom Typus ab. Eine extreme Form (RUHMER 300) habe ich als nova forma



Fig. 3. Die Verbreitung von *Rumex bucephalophorus* ssp. *aegaeus* (▲) und ssp. *gallicus* (●).

cyrenaicus Rech. fil, bezeichnet: a ssp. typica foliis angustis sublinearibus diversus. Einige tripolitanische Aufsammlungen umfassen ssp. *aegaeus* und ssp. *gallicus,* sowie Zwischenformen (siehe übrigens auch unter ssp. *gallicus*).

4. ***Rumex bucepalophorus*** L. ssp. ***gallicus*** (Steinh.) Rech. fil.

Annuus vel raro perennans [forma *perennans* (Willk.) Rech. fil.]. Caulis validus, stricte erectus vel basi arcuatus, simplex vel saepius prope basin ramosus, ramis erectis, elatus (6—)20—40(—60) cm altus. Folia lanceolata vel elliptica, acuta, basalia cito emarcida inferiora latutudine ± 2plo longiora. Petiolus laminam aequans vel usque sesquilongior. E collo radicis flores nunquam emittens. Flores saepe dimorphi [forma *stenocarpus* (Beck) Rech. fil.]: inferiores singuli, rarius 2—3ni, brevissime pedicellati, axi appressi, valvis lineari-lingulatis interdum valde elongatis (usque 4 mm) integris vel imprimis sub apice obsolete dentatis, crassis, indistincte nervosis. Flores superiores bini usque quaterni, pedicellis elongatis clavato-incrassatis applanatis incurvis, valvis fructiferis anguste lingulatis ± 3 mm longis dentibus utrinque ± 3, inferioribus valvae latitudinem aequantibus vel superantibus rectis rarius subhamatis non divaricatis. Valvae basi callum minutissimum applanatum reflexum ferentes. Interdum autem flores homomorphi valvis fructiferis omnibus dentatis longe pedicellatis rarissime [forma *massiliensis* (Steinh.) Murb.] homomorphi omnes valvis lineari-lingulatis

subintegris et tum flores plurimi breviter pedicellati axi appressi. Nux angusta, ±1.8 mm longa.

R. bucephalophorus L. α. *gallicus* Steinh. Ann. Scienc. Nat. 2 Ser. 9: 200, 1838; Murb. in Act. reg. Soc. Phys. Lund 10: 8, 1899.

R. bucephalophorus L. α. *tetracanthus* Beck in Rechb. Icones 24: 42, 1909 p. p.

Türkei: Konstantinopel (NOË 254, P. MW, CLEMENTI, P).

Griechenland: Kephalonia: Argostoli (BORNM. 1361,[1] MW, L, St).

Italien: Riviera di Levante, Ruta (RICCARDI, St);[1] Bordighera (CESATI, P; BICKNELL, R; PANIZZI, UW); Japygia: Lecce (PORTA & RIGO 165, B, P); Vesuv (GRIMBURG UW); Sizilien: Syrakus (VIERH. UW); Catania[1] (REYER, P; GRIMBURG, UW); Taormina (ROSS 669 St, L, mixt. cum ssp. *graeco*); Aetna, Nikolosi 700—900 m (BORNM. 311,[1] St). — Sardinien: Cagliari (4 Standorte: ASCHERS & REINH. B; 6 Standorte: SCHWEINFURTH B; MÜLLER B, P[1]), Castello d'Iglesias (ASCHERS & REINH.[1] B); Orune (MARTELLI, St); Santa Teresa Gallura, par Tempio (REVERCHON,[1] B); al Golfo degli Dranei (FIORI, B): Bonifacio (KRALIK 758, P).

Corsica: (RICHARD, P); Bastia, Pietranera (RETZDORFF, B); Canari, Marina von Albo (RETZDORFF, B); Ajaccio (REQUIEN, P).

Malta: (Bolle, B),[1] St. Georgs Bay, Grotte Adalla (ASCHERS.,[1] B); Ued Ballu (ASCHERS., B).

Balearen: Majorca (CAMBESSEDES, B), Palma (HAFSTRÖM, St); Formentera (GANDOGER, MW); Alendia (GANDOGER, MW).

Frankreich: Toulon, M. Pharon (PARSEVAL-GRANDMAISON,[1] MW, P, B, DUCOMMUN,[1] L, BOURGEAU 33, P); Montredon Massiliae (? L; SONDER, MW); Marseille (THWIGHT, B, KRALIK, B); Mentone (BICKNELL,[1] MW); Mentone St. Anunciata, 180 m (RECH. fil. 1513,[1] R); Menton, Carnoles (MAGNET, B); Nizza—Menton (RIEDEL, MW); Nizza (DIETEL, B); Var: Valescure (BICKNELL, St); La Seyne (THOLIN, L); Herault: Caux (BICHE in Fl. exs. sel. 2050, L, MW, UW,[1] z. T., P); Lavadou pres d'Hyeres (J. MÜLLER, B); Montpellier (SALZMANN, UW); Agde (GODRON, MW).

Spanien: Placencia (BOURGEAU[1] 2497, P. MW); Murcia (BOURG., P); Sierra de la Fuensanta pres Murcia (BORUG. 1471 b,P); Chiclana bei Cadiz (FRITZE,[1] B, — Zähne hakig), Granada: (LANGE 174, St; PAPPERITZ, MW), Alhambra (SCHIMPER,[1] B), Estepona (BOISS.)[1] P, BOURG.[1] B) Malaga (BRANDT 757, 2063, 1191 a, B, z. T. f. *marcus*[1]), Almeria: Velez-Rubio, 500 m (REVERCHON, UW); Sierra de Filabres (GANDOG., B); Algeciras (HJ. NILSON,[1] L); Palmanea bei Algeciras (WINKLER,[1] P); Orense (GANDOG. P); Gibraltar (SONDER, B).

Portugal: (JESSEN, B); Barreiro (WELWITSCH 405,[1] B); Algarve (SOLMS 61,[1] B); Coimbra, (Quinta das Monicas (MOLLER Fl. Lus. exs. 256, B, H); Oporto (MURRAY, MW).

Nordafrika: Tripolis: Tripolis (G. A. KRAUSE 205, 206, 237, B; TSCHERNING, MW); Tadjura Sidi Abdul Kerim (BILGNER 22, B, UW); Sabratta (ZODDA, Fl); Giado (BARGAGLI-PETRUCCI, Fl); Tripoli: Ain Zara (PAMP. 87, Fl); Oasi di Zanzur (PAMP. 169 Fl); Tarhuna: Uadi Sart (PAMP. 1716, Fl),

[1] f. *stenocarpus* (Beck) Rech. f.

Uadi Milgah (PAMP. 329, Fl. z. T. Uebergangsformen zu ssp. *aegaeus*), Abiar Milgah sul Ras Ter (PAMP. 1083, Fl), Abiar Milgah sul Ras Neb (PAMP. 480, Fl), Abiar Milgah Migi (PAMP. 1063, Fl.), Ain Scersciara (PAMP. 646, Fl, mixt. cum *aegaeo*), Ras Genai (PAMP. 1559), Uadi Msaaba a Kasr Doga (PAMP. 880, Fl), Kasr Daun (PAMP. 2279, Fl. mixt cum *aegaeo*). Mesellata: Cussabat (PAMP. 3016, Fl.),[1] verso Sliten, Kasr Buharb (PAMP. 3220, Fl.[1] mixt. cum *aegaeo*). Garian: Bu Ghelian (PAMP. 3640[1] Fl, z. T. Übergangsformen zu *aegaeus*), Ras Tecut (PAMP. 3809, Fl.). Tunis: Tunis (ÅBERG, St); Alt Karthago (BUXBAUM & Schussnig,[1] UW); Sfax (PITARD, B); Dj. Recas (BARATTE, P); Hammamet (COSSON etc., P); Hount Touk, in insula Djerba (LETOURNEUX, P); Ins. Djerba [KRALIK, P, — f. *perennans* (Willk.) Rech. fil.]; Fort de Sidi Hassen (COSSON, P); Oued Ferd pr. Retenna (LETOURN., P); Oued Zegzaou pr. Aram (LETOURN. P); Ghardemaou (Letourn., P); Guetan supra vicum Matmata (LETOURN., P); Dj. Tadjera 280 m (LETOURN., P), Centr. Tunis, Ain Bon Saadia (MURB., L); Süd-Tunis, Bir. Saad (MURB., L); Ain Charasesia (GINZBERGER, UW); Hammam el Lit (MURB.,[2] L). Algier: Algier und Umgebung (BOVE,[1] B; THOREN, St; SCHULTZ, St; ROMAN 84, B; ? UW, letzt. z. T. hochwüchsig); Maison carrée pr. Alger (VESIAN, P); Hamid (A. BRAUN, B) Batna (LEFRANC, P), Guyotville (MURB.[1] L); Biskra (MURB. & OLIN, L); Oran (Bowe, UW[1] — hochwüchsig); Westalgier, Djeb. Mendjadja 400 m (DIELS, B); »Barbarie» (VAHL, St). Marokko: Ceuta 100—180 m (BRANDT 131, 210, B); Tetuan-Ceuta (BALL, B); Tanger-Tetuan (BALL,[1] B.); Tetuan (BALL, B); Tanger (BRANDT 77,[1] B); Tanger-Meknes (DRUMMOND-MAY,[1] B); Dj. Kebir pr. Tanger[1] (BAL, B), B. Hassem (GANDOG.,[1] MW, L); R'bat (GANDOG.[1] MW, L); in silvis Mamora (GRANT, P); Mamora, Ain Jorra (JAHANDIEZ[1] 248, L); Kor Faroum (GANDOG.[1] L), M. Edris (GANDOG., L); Casablanca (? P); Oued Irem (GRANT, P); Gorges calc. de l'oued Amersid 1300 m (JAHANDIEZ 138, L); Moyen Atlas, Daiet Achlef 1750 m (JAHANDIEZ 1450 b, L); Sefrou 850 m, (JAHAND. 1322 b,[1] L); Marrakech, Dj. Gueliz (MURB., L), Mostaganem (Balamo., MW); e maritimis pr. Mazagham (BALL, B); e maritimis pr. Mogador (BALL, B); entre Mogador et Maroc (IBRAHIM,[1] P); SW Marokko: Prov. Haha, pr. Aghadir (MARDOCHÉE, B, BALL, B); Agadir u'Irir, Sous (JAHANDIEZ 1238 b, L), Ida Ouchemlal (BEARNIER,[1] B); Montagnes de Siggrat et Ghiliz jusque vers Ighir millul a l'Est du distr. de Tazeroualt (MARDOCHÉE, B); Dj. Tizelmi et M. de Tazeroualt (MARDOCHÉE, B); Foumabili et partie sept. du distr. Ida Ouchemlal (MARDOCHÉE, B).

Die Variabilität dieser am weitesten verbreiteten und häufigsten Unterart ist ziemlich gross. Am auffälligsten ist die durch durchaus ganzrandige zungenförmige Valven ausgezeichnete forma *massiliensis*, die mir jedoch nur von einem einzigen Standort vorliegt. Während bei den heterokarpen Formen die Früchte mit zungenförmige Valven gewöhnlich auf die untere Hälfte der Stengel, resp. Äste beschränkt sind, sah ich einige Individuen aus Tunis: Ain Bou Saadia (MURBECK), bei

[1] f. *stenocarpus* (Beck) Rech. f.
[2] f. *massiliensis* (Steinh.) Rech. f.

denen kurzgestielte Früchte mit fast ganzrandigen Valven und langgestielte mit gezähnten Valven aus denselben Knoten entspringen. Besonderes Interesse verdient ein Individuum aus Tripolis (Messelata, Cussabat, PAMPANINI 3016), bei dem die Früchte mit zungenförmigen Valven am Wuzelhals entspringen, also ihrem Entstehungsort nach der ssp. *aegaeus* entsprechen, nicht aber ihrer Gestalt nach. — Besonders kräftige, hochwüchsige Exemplare finden sich häufig aber durchaus nicht ausschliesslich in Algier und Marokko. Ungewöhnlich stark verzweigt und hochwüchsig, dabei zartstengelig ist meine Nr. 1513 aus Menton. Ähnlich im Wuchs, aber niedriger ist FIORIs Exemplar aus Sardinien. Auf die im Westen des Areals gelegentlich auftretenden ausdauernden Formen (f. *perennans*) wurde durch Anmerkung hingewiesen. Habituell weitaus am auffälligsten sind die von HUTER, PORTA & RIGO Nr. 978 in schedis als var. *marcus* bezeichneten Exemplare aus Spanien. Sie sind ganz zart und aufrecht und haben schmallineale Blätter. Möglicherweise können sie mit f. *linearifolius* Poir. Encycl. 5: 63, 1804 identifiziert werden.

In Tripolis überschneiden sich die Areale von ssp. *gallicus* und ssp. *aegaeus*. *Gallicus* ist die herrschende Form; die an den selben Standorten vorkommenden Exemplare von *aegaeus* unterscheiden sich von der typischen ägäischen Rasse durch straffere Stengel, sowie durch schmälere Blätter. Sie sind also in gewissem Sinne als Übergangsformen zwischen beiden Rassen aufzufassen. Man vergleiche übrigens auch unter ssp. *aegaeus*.

5. ***Rumex bucephalophorus*** L. ssp. ***hispanicus*** (Steinh.) Rech. fil.

Annuus. Caulis sat validus plerumque stricte erectus ad 40 cm altus rarius procumbens difussus prope basin pauciramosus, ramis saepius stricte erectis, rarius flexuosis vel deflexis. Folia ovato-lanceolata vel ovata plerumque acuta. E collo radicis flores nunquam emittens. Rarius flores dimorphi inferiores (usque quaterni) lingulati subintegri. Flores saepius homomorphi in statu fructifero pedicellis ut in ssp. *canariensi* non elongatis valvae longitudinem non superantibus sed apicem versus tantum turbinato-incrassatis. Valvae fructiferae ± 3.5 mm longae rhombico-lingulatae, basi angustatae, dentibus tenuibus parallelis utrinque 4(—5), valvae latitudinem subaequantibus, apice ± hamatis. Callus compressus recurvus. Nux 1.8—2 mm longa.

R. bucephalophorus L. ε. *hispanicus* Steinh. Ann. Sience Nat. 2. ser. 9: 201, 1838.

R. bucephalophorus L. var. *canariensis* Murb. Act. Reg. Soc. Phys. Lund 10: 9, 1899 in nota p. p.



Fig. 4. Die Verbreitung von *Rumex bucephalophorus* ssp. *hispanicus* (●), ssp. *canariensis* (▲) und ssp. *fruticescens* (×).

Südwest-Frankreich: Dordogne; La Feuillade, Commune de St. Front-de-Pradoux, cont. de Mussidon, arr. de Ribérac (CHASTANET, Herb. fl. loc. Fr. 105, L, P, St, MW), La Feuillade (Rel. MAILLEANAE 1633 P, St), St. Privat (DURANIEN P), Les Eyzier (?, P); Gironde: St. Médard-de-Guizières (MERLET, Soc. Rochel. 229, P), Merignac (URGEL, H; DELBOS, UW), Royos od. Boyos? (LORGETEAN, L); Lot-et-Garonne: Le Tiple près Fumel (GAROUTE & ARNAUD, Soc. Dauph. 947, P).

Spanien: Asturia: Gijon (DURIEU, 25 P, MW).

Portugal: Oporto (SJÖGREN, St); Lisboa, Perna de Pau (DAVEAU, 143 P); »Trans Tag. ad Barreiro» (WELWITSCH, 405 P); Estremadura, Lumiar (WELWITSCH, P), Figueira da Foy (LINDROTH, St), Bussaco (BIRGER, St), Serra d'Estrella, Guovea (BIRGER, St).

Ich habe lange gezögert, ob ich var. *hispanicus* als selbstständige geographische Rasse auffassen oder, MURBECK l. c. folgend, mit *canariensis* vereinigen solle. Die Merkmale, die für eine Vereinigung sprechen, sind die Anzahl, Gestalt und Richtung der Valvenzähne, sowie die Ausbildung der Fruchtstiele. Als Unterscheidungsmerkmale kommen nur die durchschnittlich grösseren Dimensionen der Früchte, ferner der meist aufrechte kräftigere Wuchs des *hispanicus* in Frage. Bezüglich des Wuchses machen die übrigens als nomenklatorischer

Typus zu betrachtenden Exemplare aus Gijon (Durieu 257) eine Ausnahme. Sie sind niedergestreckt bis aufsteigend und nicht aufrecht, wie die Mehrzahl der übrigen Belege dieser Unterart, haben aber dennoch nicht die für *canariensis* charakteristischen dünnen, reich verzweigten Äste. Die von Steinheil an zweiter Stelle erwähnten Belege aus »Lusitania leg. Hoffmannsegg» habe ich nicht gesehen. Der Wuchs wird in der Originaldiagnose von Steinheil nicht erwähnt, scheint mir aber als zusätzliches Merkmal, besonders zur Unterscheidung gegenüber *canariensis* verwendbar. — Einige portugiesische Exemplare-Estremadura (Welwitsch) und Perna de Pau (Daveau) — weichen durch stärker verlängerte und verdickte Fruchstiele vom Typus der Unterart ab und erinnern dadurch an ssp. *gallicus*.

6. ***Rumex bucephalophorus*** L. ssp. ***canariensis*** (Steinh.) Rech. fil.

Annuus. Caulis humilis, gracilis, filiformis, saepe a basi ramosissimus, arcuato-ascendens 5—20 cm longus, rarius simplex. Folia basalia et caulina inferiora late rhombeo-ovata obtusiuscula vel acutiuscula petiolo lamina usque 2plo longiore. E collo radicis flores non emittens. Flores interdum dimorphi (forma *heterocarpus* Rech. fil.), inferiores plerumque singuli brevissime pedicellati axi appressi in statu fructifero lineari-lingulati valvis crassis subintegris usque ad 2.5 mm longis. Flores superiores 2 vel 3ni pedicellis omnibus brevibus valvae longitudinem plerumque non superantibus apice tantum breviter nodoso- vel turbinato-incrassatis valvis e basi paulo dilatata lingulatis ± 2.5 longis dentibus utrinque ± 4, inferioribus subparallelis rectis sed apice hamatis valvae latitudinem aequantibus vel superantibus. Saepius autem flores homomorphi valvis dentatis. Callus minutissimus reflexus. Nux ± 1.5 mm longa.

R. bucephalophorus L. δ. *canariensis* Steinh. Ann. Sc. Nat. 2. Ser. *9*: 201, 1838.
R. bucephalophorus L. β *hexacanthus* Beck f. *canariensis* (Steinh.) Beck in Rchb. Icon. *24*: 42, 1909.

Kanarische Inseln: Gran Canaria, Tafira, 400—500 m (Bornm. 1185, B, L, P, MW, UW); Monte (Retzdorff, B); San Matteo, Barranco los Horros (Engler, B). — Ferro (Hierro), Val verde 700 m (Bornm. 2828, B); Risko de Jinama, 900 m (Bornm. 2828 b, B). — Teneriffa, Santa Cruz, 0 m (Bornm. 1187, B), Santa Cruz, Pino d'Oro (Bolle, B); Santa Cruz, Valle Seco (Kuegler, B); Taganana, 0 m (Bornm. 1186, B); Tegueste 650 m (Pitard 337, B); San Diego del Monte (Bourgeau 547, MW, P); Aguamanga, 900 m (Tullgren 156, St.); Teneriffa, ohne näheren Fundort (Hillebrand, UW, Scherer, B, Webb, P).

Porto Santo, Picho de Facho 400—500 m (Bornm. 1188, B, L).

Diese Unterart steht ssp. *hispanicus* nahe, ist aber durch die zarten,

zahlreichen, bogig aufsteigenden Stengel, von ssp. *gallicus* überdies durch die meist kurzen, nur oben kurz knopf- oder kreiselförmig verdickten Fruchtstiele und die zahlreicheren, an der Spitze hakig eingekrümmten Zähne gut zu unterscheiden. BORNMÜLLERs Nr. 1185 und 1187, sowie ENGLERs und RETZDORFFs Pflanzen haben jedoch stark verlängerte und verdickte, eingekrümmte Fruchtstiele. TULLGRENS Nr. 156 zeigt im Wuchs Anklänge an ssp. *fruticescens* Bornm.

7. ***Rumex bucephalophorus*** L. ssp. ***fruticescens*** Bornm.

Perennis, suffruticosus, multiceps, caules floriferos et surculos foliosos saepe elongatos emittens. Folia caulina inferiora latissime rhombiformia. Caules floriferi tenues vel ± validi, flexuosi vel rarius stricti, ascendentes, simplices vel ramosi. Flores dimorphi (inferiores ut in ssp. *canariensi*) vel homomorphi, etiam in statu fructifero ab eis ssp. *canariensis* vix diversi, interdum autem minus crebre dentati.

R. bucephalophorus L. ssp. *fruticescens* Bornm., Engl. Bot. Jahrb. *33*: 413—14, 1904.

Madeira: (WICHURA 442, B; HILLEBRAND, B, UW), Pico grande, in parietibus rupium, 1300—1400 m (BORNM. 1191, typus, B, L, P), Curral grande (SCHOTTMÜLLER, B; LINDMAN, St, spec. juvenil.), Grand Curral, in rupibus et faucibus 1000—1100 m, (BORNM. 1190 B, L), Torrinhas, Ribeira, in rupibus umbrosis 1400 m (BORNM. 1189, B), Lorbeerwald oberhalb Ribeiro frio (KNY, B), Cap. Garajay (BREHMER, B; KNY, B; MANDON, P), Serra d'Agoa, 800—1200 m (MANDON 214, B, P, St, MW), Levada de Vinhalicos (VAHL, B).

Diese Unterart steht ssp. *canariensis* sehr nahe und ist von ihr ausser durch den ausdauernden halbstrauchigen Wuchs nicht zu unterscheiden. Die Unterscheidung wird bei Herbarexemplaren in einzelnen Fällen noch dadurch erschwert, dass ssp. *fruticescens* anscheinend die Fähigkeit besitzt, schon im ersten Jahr zu blühen und zu fruchten, solang die Wurzel noch zart und die Grundachse noch unverzweigt und noch nicht verholzt ist. Ssp. *fruticescens* ist in ihrem Vorkommen nach BORNMÜLLER l. c. auf die höheren Lagen der Gebirge beschränkt. BORNMÜLLERs Nr. 1190 ist durch besonders reiche Verzweigung und zarte wirre Aste auffallend.

Nachtrag.

Sämtliche Belege befinden sich im Herbar Kew. Die Angaben konnten in die Verbreitungskarten nicht mehr aufgenommen werden.

S. 493. *R. bucephalophorus* ssp. *graecus*.

Kreta: Kissamos: Kastelli (GANDOGER 8704); Khania: Khania (BIRO, GANDOGER 2943, 7181, mixt. cum *aegaeo,* ATCHLEY 1466), Mons Viglia (GANDOGER

7959), Hag. Triada (GANDOGER 7837), Guberneta (GANDOGER 8185); Rethymno: Petrosnero (GANDOGER 12404); Mylopotamos: Hag. Panteleimon (GANDOGER 9765).

S. 495. *R. bucephalophorus* ssp. *aegaeus.*

Kykladen: Syra (GANDOGER). Kreta: Khania (GANDOGER 7181, mixt. cum *graeco*).

S. 498. *R. bucephalophorus* ssp. *gallicus.*

Malta: Bugeya Valley (GAMBLE 28122), Corradino (DUTHIE). Spanien: Prov. Malaga, Sierra de Cartama 800—1250' (ELLMAN & HELMES 125), Sierra de Cordoba 800' (ELLMAN & HUBBARD 120 f. *stenocarpus).* Portugal: Estoril (ATCHLEY 302). Sardinien: Golfo delli Aranci (GAMBLE 28354, f. *massiliensis*).

S. 500. *R. bucephalophorus* ssp. *hispanicus.*

Spanien: Prov. Galicien, Vigo 2000' (SCHAFER).

S. 502. *R. bucephalophorus* ssp. *canariensis.*

Kanarische Inseln: Palma, Barranco del Rio (SPRAGUE & HUTCHINSON 223 f. *heterocarpus),* Cliffs above Tenerra, Caldera (SPRAGUE & HUTCHINSON 465, f. *heterocarpus*). Azoren: (HUNT), Terzeira, Rocky summit of Pico d'Anna (LOWE 194).

Botaniska Notiser 1939, Lund 1939.

Bemerkungen über einige Rumex-Sippen aus der Vesicarius-Gruppe.

Von Gunnar Samuelsson.

Im Jahre 1907 veröffentlichte Murbeck eine sehr genau durchgeführte monographische Bearbeitung der *Vesicarius*-Gruppe der Gattung *Rumex*. Seitdem ist nur wenig über diese Gruppe geschrieben worden. Die späteren Literaturangaben beschränken sich meistens auf die Veröffentlichung neuer Fundorte. Im allgemeinen fallen diese in den Rahmen der schon von Murbeck angegebenen Verbreitungsgebiete. Einige Ausnahmen erwähne ich unten. Dasselbe gilt von einigen Varietäten, die Maire aus Zentral- und West-Sahara als neu beschrieben hat. Zu erwähnen ist auch die Behandlung Murbecks (1922) von *R. Papilio* Coss., die er jetzt auch zur *Vesicarius*-Gruppe, freilich als eine ziemlich freistehende Art, zählt. Da ich in den letzten Jahren mehrmals Gelegenheit gehabt habe, verschiedene Arten der Gruppe zu sammeln, bekam ich Veranlassung, mich für dieselbe zu interessieren. Beim Studium meiner eigenen und zum Vergleich herangezogener Materialien fand ich, dass der Formenreichtum erheblich grösser ist, als er zur Zeit der Murbeckschen Bearbeitung sich darstellte. Da ich in gewissen Hinsichten zu Resultaten gekommen bin, die von den Ansichten Murbeck's und Maire's über die Systematik der Arten und ihrer Formen etwas abweichen, will ich einige Bemerkungen über die betreffende Artengruppe mitteilen. Für meine Untersuchung war es mir besonders wertvoll, dass Herr Professor Dr. R. Maire (Alger) in liebenswürdigster Weise nicht nur die von ihm beschriebenen neuen Typen, sondern auch verschiedene andere Neueingänge des Herbars des Laboratoire de Botanique der Universität Alger zur Verfügung stellte.

Bei einigen Formen der betreffenden Gruppe kommt eine eigenartige Entwicklung von Zwillingsblüten vor. Die Morphologie derselben und damit in Verbindung stehende Verhältnisse hat Murbeck (1907) eingehend beschrieben und abgebildet. Noch einmal (1920) behandelte derselbe Autor die Sache, als er die Synaptospermie als biologische Einrichtung für die Samenverbreitung bei den Wüstenpflanzen beschrieb.

Die synaptospermen Arten sind nach MURBECK *R. vesicarius* L., *R. planivalvis* Murb. und *R. roseus* L. Die nicht-synaptospermen Arten, demnach mit Einzelblüten ohne Verwachsung der Blütenstiele der aus der Achsel jeder Ochrea hervortretenden Blüten, sind *R. simpliciflorus* Murb., *R. vesceritensis* Murb. und *R. cyprius* Murb., sowie der erst später besser bekannte *R. Papilio* Coss. (vgl. oben). Bei der Behandlung von *R. cyprius* sagt MURBECK (1907, p. 21), dass diese Art *R. roseus* sehr nahe kommt, »da aber das bezügliche Verhältnis der Blütenstiele als ein besonders wichtiges Merkmal der hier behandelten Gruppe anzusehen ist, habe ich nicht umhin können, die hier beschriebene Pflanze als einen von *R. roseus* spezifisch verschiedenen Typus aufzufassen».

Bevor ich weitergehe, muss ich eine Nomenklaturfrage behandeln.

Was ist Rumex roseus L.?

Eine solche Frage könnte unnötig erscheinen, denn seit der Zeit LINNÉ's ist darüber wenig Meinungsverschiedenheit vorhanden gewesen. Doch will ich nicht unerwähnt lassen, dass POIRET (zitiert nach MEISNER) und DESFONTAINES (1800, p. 320) den Namen für Pflanzen verwendet haben, in denen MEISNER (1856, p. 69) *R. lacerus* Balbis (jetzt *R. pictus* Forsk.) vermutet, eine Auffassung, die ich wenigstens betreffs der Pflanze DESFONTAINES' für wenig wahrscheinlich halte. Eher spricht seine Diagnose für einjährige Pflanzen von *R. tingitanus* L. Weiter ist zu bemerken, dass MURBECK (1907) den Begriff etwas eingeengt hat, und zwar als er *R. cyprius* und *R. vesceritensis* als selbständige Arten ausschied, die von früheren Autoren wenig Beachtung fanden und zu *R. roseus* gezählt wurden. Sonst waren, wenn man von reinen Bestimmungsfehlern absieht, alle darüber einig, dass man unter *R. roseus* die Pflanze verstehen sollte, die z. B. MEISNER (1856), BOISSIER (1879) usw. und vor allem MURBECK (1907) unter diesem Namen beschrieben haben. U. a. bei MEISNER (l. c.) und MURBECK (l. c.) findet man indessen nach dem Zitat »Sp. pl. ed. I. p. 337 (1753)» die Bemerkung »exclus. synon. SHAV.» (zitiert nach MURBECK). Dies gab mir Veranlassung, die LINNÉsche Diagnose etwas näher zu prüfen.

LINNÉ's Beschreibung von *R. roseus* (l. c.) lautet:

»17. *Rumex* floribus hermaphroditis distinctis, valvarum alis maximis membranaceis, foliis erosis. *Roy. lugdb.* 230.

Acetosa aegyptia, roseo seminis involucro. *Bauh. afr.* 5. *f.* 5.

Habitat in Aegypto. ⨀».

Hierzu ist zunächst zu bemerken, dass »*Bauh. afr.*» ein Druckfehler für »*Shav. afr.*» ist, was aus Sp. pl. ed. II (1762), p. 480, hervorgeht.

Schon bei DESFONTAINES (l. c.) findet man eine Bemerkung, dass das SHAWsche Synonym nicht zu *R. roseus,* wie er diese Art auffasst, gehört. Er stellt es zu *R. tingitanus* L. Dagegen führt BOISSIER (1879, p. 1017) dasselbe unter *R. lacerus* Balbis (jetzt *R. pictus* Forsk.) auf. Zu dieser Auffassung ist er wahrscheinlich durch die Angabe geführt worden, dass die Pflanze aus Ägypten stammt, und zwar weil keine andere *Rumex*-Art mit zerschlitzten Blättern von dort bekannt ist. Das betreffende Zitat bezieht sich auf TH. SHAW »Travels, or Observations relating to several Parts of Barbary and the Levant» (Oxford 1738), wo in einem Anhang steht, p. 37:

»5 Acetosa Aegyptia, roseo Seminis involucro, folio lacero *Lippi.*»

Hierher gehört auch eine Abbildung auf einer Tafel »Exc. p. 38», die einen blühenden und einen fruchtenden Zweig einer *Rumex*-Form mit stark zerschlitzten Blättern wiedergibt. Es ist ausgeschlossen, dass diese Abbildung *R. roseus* im angenommenen Sinne vorstellen könnte. Auch zu *R. pictus* stimmt sie nicht gut. Die sterilen Kurzsprossen in den Blattachseln und die Perigonklappen sprechen nicht dafür. Auch steht bei SHAW nichts Näheres über die Herkunft seiner Pflanze, weshalb sie gut aus einem anderen von ihm besuchten Teil von Nordafrika als Ägypten stammen kann. Die Abbildung stimmt dagegen so gut, wie man von einer alten, wenig exakten Zeichnung verlangen kann, zu *R. tingitanus* L., der in Nordafrika, obgleich in Ägypten fehlend, weit verbreitet ist. Dass sie tatsächlich sich auf diese Art bezieht, und zwar auf ihre Var. *lacerus* Boiss., wird durch ein Exemplar — einen blühenden Zweig — im Herb. Kew bestätigt, das mit einer Etikette »Types of Shaw's Barbary Plants» versehen ist.

Die wahre Diagnose LINNÉ's, wofür er »*Roy. lugdb.* 230» zitiert (vgl. oben), ist aus A. VAN ROYEN »Florae Leydensis Prodromus» (Leiden 1740) entnommen, wo man liest, p. 230:

»7. RUMEX floribus hermaphroditis solitariis, valvularum alis maximis membranaceis, foliis erosis.

Acetosa aegyptia, roseo seminis involucro, folio lacero. *Lippii.*»

Nur hat LINNÉ das Wort »solitariis» gegen »distinctis» ausgetauscht. Es unterliegt somit gar keinem Zweifel, dass die Deutungen von LINNÉ's *R. roseus* (1753) und des ROYENschen *Rumex* zusammenfallen müssen. Die Diagnose enthält zwei Merkmale, die mit *R. roseus* der späteren

Autoren unvereinbar sind, nämlich »floribus . . . distinctis» und »foliis erosis» — bei *R. vesicarius* sagt LINNÉ »floribus . . . geminatis» und »foliis indivisis». Auch diese Diagnose deutet auf *R. tingitanus* L. oder auf *R. pictus* Forsk. Auf eine Anfrage im Rijksherbarium Leiden, wo VAN ROYEN's Herbar aufbewahrt ist, ob ein Exemplar der betreffenden *Rumex*-Form dort vorhanden sei, bekam ich eine negative Antwort. Dagegen besitzen wir im sogen. »LINNÉ-Herbarium» im Herb. Stockholm ein Exemplar, das vielleicht aus den ROYENschen Kulturen stammt. Dieses hat auf der Rückseite des Bogens den Vermerk »*Rumex roseus* Dahl a Linné P.» in DAHL's Handschrift. Obgleich keine Aufzeichnung in der Handschrift LINNÉ's vorhanden ist, muss man annehmen, dass DAHL das betreffende Exemplar als *R. roseus* von LINNÉ erhalten hat, und dass es sich um ein Exemplar handelt, das LINNÉ aus seinem Herbar ausgemustert hat. Das Exemplar gehört ohne jede Frage zu der Hauptform von *R. tingitanus*. Wollten wir nach einem LINNÉschen »Typus»-Exemplar suchen, so würde ich unser Exemplar für wichtiger als ein im LINNÉ-Herbar in London vorhandenes halten, da dieses wahrscheinlich jüngeren Datums ist und bei der Abfassung der Diagnose in Sp. pl. ed. I (1753) nicht vorlag. Dass LINNÉ später über anderes Material verfügte, geht aus Syst. nat. ed. X, 2 (1759), p. 990, hervor, denn hier gibt er für *R. roseus* eine ganz andere Diagnose:

»17. R. flor. hermaphroditis geminatis: valvulae unius ala maxima membranacea denticulata, fol. erosis.»

Diese Beschreibung ist offenbar nach einem Exemplar von *R. roseus* im Sinne der späteren Autoren abgefasst worden. Nur die Worte »fol. erosis» sind eine Reminiszenz der früheren Diagnose. Noch weitere Verwirrung tritt in Sp. pl. ed. II (1762), p. 480, hervor, wo die eigentliche Diagnose freilich mit derjenigen der Ed. I (1753) identisch ist, aber nach der Fundortangabe eine Bemerkung folgt, die auf die Diagnose in Syst. nat. ed. X (l. c.) hindeutet: »Seminum valvae maximae, unciales, orbiculatae, margine denticulatae, apice & basi bifidae, quod non in R. tingitano». Diese Bemerkung ist zweifellos die Hauptursache zur irrigen Deutung von *R. roseus* bei den späteren Autoren.

Nach den obigen Ausführungen muss ich es als festgestellt betrachten, dass LINNÉ's ursprünglicher *R. roseus* unmöglich mit *R. roseus* der späteren Autoren identisch sein kann. Vielmehr entspricht er zweifellos *R. tingitanus* L. Es spielt dabei keine Rolle, was solchenfalls die Pflanze LIPPI's wäre, die VAN ROYEN (l. c.) als Synonym zu seiner Art zitiert. Diese soll in einem LIPPIschen Manuskript im Pariser Museum

»Description des plantes observées en Egypte par M. Lippi en 1704» (vgl. PRITZEL Thesaur. Litt. Bot., p. 193) vorkommen. Sie gehört vielleicht zu *R. pictus* und kann die Heimatangabe LINNÉ's »in Aegypto» für *R. roseus* erklären. Der Name *R. tingitanus* ist jünger und kommt erst in Syst. nat. ed. X, 2 (1759), p. 991 [vgl. auch Sp. pl. ed. II (1762), p. 479] vor. Für diese gut bekannte weitverbreitete Art würde somit der Name *R. roseus* L. Priorität besitzen — ein sehr unglückliches Verhältnis! Unter allen Umständen muss man für *R. roseus* der späteren Autoren einen anderen Namen suchen.

Wenn man *R. roseus* der späteren Autoren die Begrenzung gibt, wie MURBECK (1907, p. 21) sie ihm gegeben hat, so verliert diese Art den oben dargelegten Verhältnissen zufolge ihren Namen. Es dürfte zweckmässig sein, ihr auch für diesen Fall einen binären Namen zu geben. Ich benenne sie *R. disciformis* Sam. und verweise auf die soeben zitierte Beschreibung MURBECK's. Wie ich unten anführen werde, will ich sie indessen mit *R. cyprius* Murb. und *R. vesceritensis* Murb. nebst einigen unbeschriebenen Formen als eine Sammelart zusammenfassen. Und für d i e s e muss man zwischen den beiden letzterwähnten, völlig gleichalterigen Namen (MURBECK 1907) wählen. Ich wähle für die Gesamtart den Namen *R. cyprius,* und zwar weil diese Form mit *R. roseus* der späteren Autoren, speziell MURBECK's, sehr nahe verwandt ist, und weil meiner Ansicht nach (vgl. unten) diese beiden Sippen auch mit einem engeren Artbegriff unter eine Art zusammengeführt werden müssen.

Rumex cyprius Murb., eine Sammelart der Vesicarius-Gruppe.

Für MURBECK (1907) war *R. cyprius* eine eng umgrenzte Art, die nur aus Zypern bekannt war. Dass sie der Sippe, die er für den echten *R. roseus* hielt, und die ich soeben *R. disciformis* Sam. genannt habe, sehr nahe steht, war ihm völlig klar (vgl. oben, p. 506). Dass diese beiden Sippen mit *R. vesceritensis* Murb. zusammen einen engeren Verwandtschaftskreis bilden, ist unzweifelhaft. Ein gemeinsames tiefgreifendes Merkmal besitzen sie in der Ausbildung der Perigonklappen, deren Ränder feinstachelig oder gezähnelt und mit fortlaufender, deutlich markierter Rippe (Randnerv) versehen sind. Bei den übrigen Arten der *Vesicarius*-Gruppe sind die Klappenränder ganz eben und ohne fortlaufende Rippe. Kritische Zwischenformen zwischen diesen beiden Haupttypen sind nicht bekannt. Als eine solche kann ich nämlich eine Form mit Perigonklappen von der Ausbildung wie bei der in

Fig. 1 *a* (*R. vesicarius* L. »f. *marginatus*») abgebildeten nicht anerkennen, obgleich ich zwei Nummern von diesem Typus in einem Herbar als *R. roseus* »var. *integer*» bezeichnet gefunden habe. Was man bei dieser Form für einen Randnerv halten könnte, ist ein »falscher», der nur dadurch entstanden ist, dass kräftige Nerven des anastomosierenden Nervennetzes der Klappen auch in der Randzone ausgebildet sind. In allen übrigen Hinsichten schliessen sich die betreffenden Formen an *R. vesicarius* an, zu welcher Art sie auch unzweifelhaft zu rechnen sind. Sie scheinen übrigens selten zu sein, von mir aus Ägypten und Algerisch- und Zentral-Sahara gesehen.

Mit der von MURBECK (1907) gegebenen Fassung wurde *R. disciformis* (»*R. roseus*») sehr einheitlich. Er musterte nicht nur *R. cyprius* und *R. vesceritensis* aus, die er als eigene Arten beschrieb, sondern wies auch nach, dass einige Verbreitungsangaben auf Verwechselung mit *R. vesicarius* zurückzuführen sind. Er sah Exemplare von *R. disciformis* ausschliesslich aus dem näheren Orient. Später wurde »*R. roseus*» von anderen Autoren auch für Zentral-Sahara (MAIRE 1930, p. 200, u. 1933, p. 78; GRAM 1935, p. 67) und Anti-Atlas in Süd-Marocko (MAIRE 1935, p. 228) angegeben. Neuerdings beschrieb MAIRE (1937, p. 378) auch einen *R. roseus* var. *integer* aus der westlichen Sahara. Da ein von MAIRE gesammeltes Exemplar (im Herb. Paris) von »*R. roseus*», das zufällig vor meine Augen kam, ein mir ganz fremdes Aussehen besass, was mir ja auffallen musste, da mir *R. disciformis* aus eigenen Einsammlungen im Orient gut bekannt war, erbat ich mir, um Klarheit zu gewinnen, die Belege von *R. roseus* im Herb. Alger und Herb. Kopenhagen zur Ansicht. Das GRAMsche Material (im Herb. Kopenhagen) besteht aus 5 Nummern. Von diesen enthalten zwei nur unbestimmbare Keimpflanzen (n. 110 u. 187). Zwei andere (n. 494 u. 541) gehören zu *R. vesicarius*, und eine gehört zu *R. simpliciflorus* var. *typicus* Murb. Beide Arten sind freilich für das Mouydir-Gebiet neu, werden aber z. B. von MAIRE (1933, p. 77—78) für andere benachbarte Gegenden in Zentral-Sahara erwähnt.

Von grossem Interesse ist das Material von »*R. roseus*» aus Zentral- und West-Sahara und Anti-Atlas, worauf sich die MAIREschen Angaben beziehen. Eine Nummer (n. 1118), die als »Var. *integer*» bezeichnet war — aber nicht der »Typus» der beschriebenen Var. *integer* Maire, deren Diagnose sie jedoch beeinflusst haben dürfte — gehört zu *R. vesicarius*, und zwar der oben besprochenen Form mit falschem Randnerv (»f. *marginatus*»). Die anderen Nummern gehören freilich zu dem Formenkreis, den ich hier als *R. cyprius* zusammenfasse, und

stimmen insofern mit *R. disciformis* (=MURBECK's »*R. roseus*») überein, als aus der Achsel einer Ochrea überall nur ein Blütenstiel — zumeist mit Zwillingsblüten! — hervortritt, und als die Perigonklappen gezähnelt und mit deutlich markierter Rippe (Randnerv) versehen sind. Sämtliche besitzen stumpfe Blätter, somit nicht wie bei *R. disciformis* zugespitzte. Betreffs der Ausbildung der Perigonklappen im Fruchtstadium bilden sie zusammen eine gleitende Serie zwischen *R. disciformis* und *R. vesceritensis*, die so vollständig ist, dass man die letzte Pflanze als eigene Art kaum aufrechterhalten kann. Wenn man dies dessenungeachtet tun wollte, so müsste man jedenfalls ein paar anderen Sippen aus der betreffenden Serie das Artrecht auch zuerkennen. Gegen eine solche Massnahme spricht vorläufig auch die Spärlichkeit des Materials gewisser Formen, die in extremen Fällen nur in einem einzigen Stück vorliegen. Offenbar sind die meisten hierhergehörigen Formen grosse Seltenheiten, die an den Standorten ausserdem nur spärlich auftreten. Ein extremes Beispiel bildet eine sehr auffallende Pflanze, die nur einmal im Jahre 1856 und in einem Stück in der so oft besuchten Gegend von Biskra in der algerischen Sahara eingesammelt zu sein scheint. Aus den angeführten Gründen ziehe ich es vor, die betreffenden von MAIRE behandelten Exemplare auf drei verschiedene Subspezies zu verteilen, von denen eine meiner Meinung nach in den Rahmen von *R. vesceritensis* fällt. Eine vierte Subspezies bildet das soeben erwähnte Exemplar aus Biskra, eine fünfte *R. disciformis*.

Übersicht über die Subspezies von R. cyprius Murb. (emend. Sam.) und deren Varietäten.

I. Blütenstiele zu mehreren in den Ochrea-Achseln, an ihrer Spitze mit einer einzigen Blüte.

1. Blätter zugespitzt, die unteren verlängert dreieckig; Perigonklappen ungleich gross, die grösste 10—17 mm lang, 11—18 mm breit, am Grunde tief herzförmig, mit reich entwickeltem Nervennetz.
   ssp. *disciformis* Sam. var. *eucyprius* Sam.
2. Blätter stumpf, die unteren breit- oder rundlich-eiförmig; Perigonklappen wenig ungleich gross, 4—9 mm lang, 6—10 mm breit, am Grunde abgestutzt oder seicht herzförmig, mit ziemlich schwach entwickeltem Nervennetz.
   ssp. *vesceritensis* (Murb.) Sam. (typicus).

II. Blütenstiele einzeln in den Ochrea-Achseln, fast stets an der Spitze mit 2 (oder 3) Blüten.

1. Perigonklappen am Rande spärlich und sehr kurz gezähnelt.
   ssp. *subinteger* Sam.
2. Perigonklappen am Rande mehr oder weniger dicht feindornig bis geschlitztgezähnelt.

A. Blätter zugespitzt; Perigonklappen ungleich gross, die grösste 10—21 mm lang, 10—23 mm breit, am Grunde tief herzförmig, mit reich entwickeltem Nervennetz.

a. Blütenkomplexe (im Fruchtstadium) abgeplattet »diskusähnlich»; Grössenunterschied der beiden Zwillingsblüten sehr erheblich; die grössten Perigonklappen 10—21 mm lang, 11—23 mm breit, flach oder sehr schwach konkaviert.

ssp. *disciformis* Sam. (typicus).

b. Blütenkomplexe nicht abgeplattet; Grössenunterschied der beiden Zwillingsblüten unbedeutend; die grössten Perigonklappen 10—15 mm lang und ebenso breit, nach aussen deutlich konkaviert.

ssp. *coloratus* Sam.

B. Blätter stumpf; Blütenkomplexe kaum abgeplattet; die grösseren Perigonklappen weniger ungleich gross, höchstens 11 mm lang und ebenso breit, mit mässig bis ziemlich schwach entwickeltem Nervennetz.

a. Perigonklappen 7—11 mm lang und ebenso breit, am Grunde deutlich herzförmig bis tief eingeschnitten, mit mässig entwickeltem Nervennetz.

ssp. *conjungens* Sam.

b. Perigonklappen 7—9 mm lang, 7—10 mm breit, am Grunde seicht herzförmig, mit ziemlich schwach entwickeltem Nervennetz.

ssp. *vesceritensis* (Murb.) Sam. var. *geminatus* Sam.

Rumex cyprius Murb. ssp. *disciformis* Sam. n. nom. Syn. *R. roseus* LINNAEUS Syst. nat. ed. X, 2 (1759), p. 990, et aut. plur. post-Linn., e. g. MEISNER (1857, p. 71), BOISSIER (1879, p. 1018), MURBECK (1907, p. 21); non LINNAEUS Sp. pl. ed. I (1753), p. 337, quis *R. tingitanus* L., Syst. nat. ed. X, 2 (1759), p. 991. — *R. vesicarius* L. ssp. *roseus* HOLMBOE (1914, p. 64). — *R. roseus* L. var. *eu-roseus* MAIRE (1937, p. 378). — Fig. 1 *b*—*d*.

Folia acuta, plus minus triangularia. Pedicelli in quaque ochrearum axilla semper singuli. Flores in apice pedicellorum semper bini (vel terni), secundarius quam primarius multo minor. Valvae (phylla interiora) floris primarii valde inaequales; valva maxima suborbicularis, 9—21 mm longa, 9—23 mm lata, apice basique profunde emarginata, lobis basilaribus fere semper contiguis vel se tegentibus, phylla exteriora saepius multo superantibus; valvae omnes planae vel extus leviter concavae, numquam longitudinaliter complicatae, plus minusve rosaceae, venis anastomosantibus, primariis mediocribus, dense reticulatae, margine nervo mediocri roseo spinuloso vel irregulariter dentato munitae; duae majores basi callo parvo triangulari-rotundato praeditae, tertia (florem alterum attingens) ecallosa. Valvae floris secundarii omnes parvae, 4—7 mm longae. Caryopsis plus minusve brunnea, floris primarii circ. 3,5—4,5 mm longa, secundarii 3—4 mm longa,

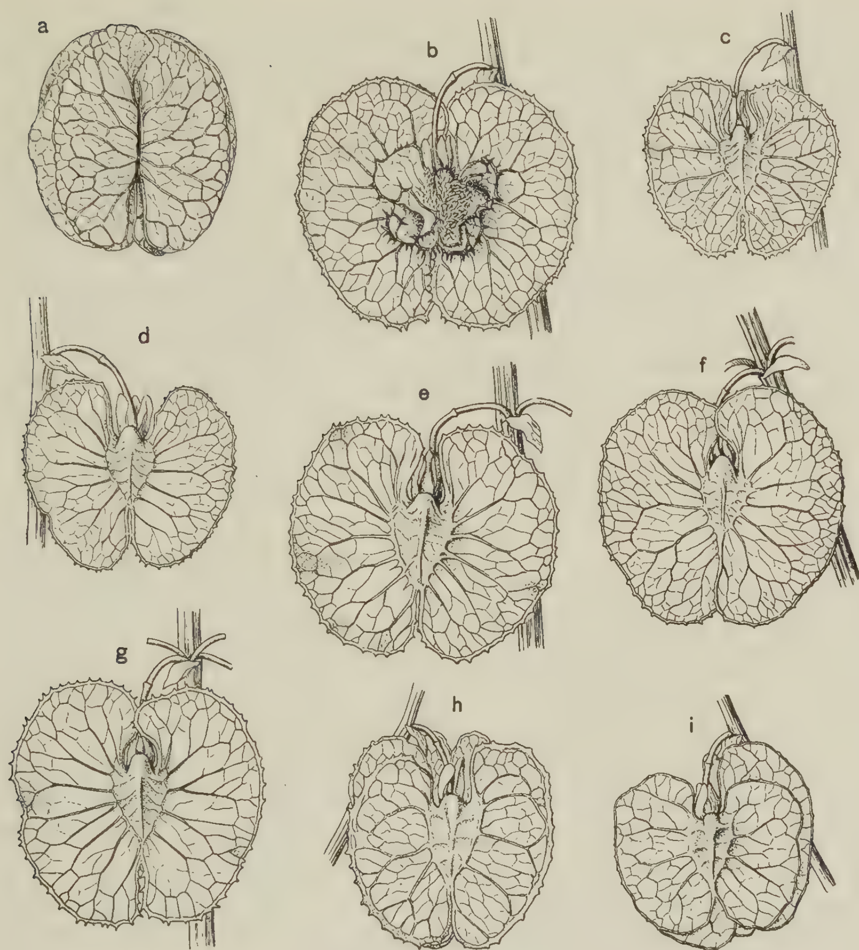


Fig. 1. Fruchtende Blüten von *Rumex*-Sippen, die meisten von der Seite der grössten Perigonklappe gesehen. *a R. vesicarius* »f. *marginatus*» (West-Sahara: le Carbont 9. V. 1925). *b—d R. cyprius* ssp. *disciformis* (*b* Südpersien: Macmillan n. 269; *c* Transjordanien: Samuelsson n. 824; *d* Zypern: Sintenis & Rigo n. 47). *e—g R. cyprius* ssp. *disciformis* var. *eucyprius* (*e* Zypern: Pichler 18. IV. 1889; *f* Jordan-Tal: Bertschinger 3. III. 1935; *g* Zypern: Sintenis & Rigo n. 47). *h R. cyprius* ssp. *coloratus* (Biskra: Schmitt n. 93). *i R. cyprius* ssp. *subinteger* (Südwest-Sahara: Monod n. 5373). — 2 : 1.

utraque lateribus exterioribus convexiusculis lanceolatis, latere interiore plano ovato-lanceolato, angulis acutissimis superne subalatis.

Von diesen Merkmalen, die vor allem für die Hauptform der Unterart (=*R. roseus* var. *eu-roseus* Maire 1937, p. 378) gelten, will ich

besonders den auffallenden Grössenunterschied der Blüten und der Perigonklappen (Fig. 1 *b*) hervorheben. Die reifen Blütenkomplexe (Diasporen) sind stark abgeplattet und diskusähnlich, wonach der gewählte Name.

MURBECK (1907) sah diese Sippe aus den verschiedensten Teilen des näheren Orients, und zwar aus Ägypten, Sinai (»Peträischem Arabien»), Palästina, Syrien, Zypern (»Forma», vgl. unten) und Südpersien. Zu den von ihm mitgeteilten Fundortangaben habe ich sehr wenig hinzuzufügen. Verschiedene neuere Belege sah ich aus den schon erwähnten Gebieten. Im übrigen finde ich nur folgende erwähnenswert: Kurdistan (IV. 1929 A. L. SMITH n. 6210: Herb. Kew) und Mesopotamien: Table Mountain (IV. 1920 R. J. D. GRAHAM n. 689: Herb. Kew).

var. ***eucyprius*** Sam. n. nom. Syn. *R. cyprius* MURBECK (1907, p. 20). — *R. vesicarius* L. ssp. *cyprius* HOLMBOE (1914, p. 64). — Fig. 1 *e—g*.

A forma primaria subspeciei pedicellis in quaque ochrearum axilla binis vel ternis (in summa tantum parte inflorescentiae interdum singulis), floribus in apice pedicellorum singulis, valvis omnibus calliferis, caryopside lateribus omnibus aeque latis tantum differt.

Fast als einziges Unterscheidungsmerkmal zwischen *R. cyprius* und *R. roseus* (nach seiner Nomenklatur, jetzt ssp. *disciformis*) führt MURBECK (1907) an die Verwachsung der Blüten zu Zwillingsblüten (»Synaptospermie») und einige damit verbundene kleine Folgeerscheinungen betreffs der Ausbildung der Perigonklappen und der Frucht bei der Ssp. *disciformis,* während bei *R. cyprius* Einzelblüten mit nichtverwachsenen Blütenstielen entwickelt sind. Auch sollten die Basallappen der grössten Perigonklappe bei *R. cyprius* relativ kürzer sein und nicht mit den Rändern einander decken. Indessen sagt er (1907, p. 23), dass das letzterwähnte Merkmal auch für das einzige Exemplar von Ssp. *disciformis* gilt, das er aus Zypern sah, in dem er deshalb auch eine besondere, vielleicht nur auf Zypern vorkommende Varietät vermutete. Das betreffende Individuum war ein Einzelstück von SINTENIS & RIGO n. 47, eine Nummer, die sonst nach den geprüften Belegen in verschiedenen Herbarien ausschliesslich *R. cyprius* enthielt. Ich habe das von MURBECK gesehene Exemplar (im Herb. Bot. Inst. Univ. Wien) nicht zur Verfügung gehabt. Dagegen habe ich ein zweites Individuum derselben Kollektionsnummer, das erst im persönlichen Herbar SINTENIS' (jetzt im Herb. Lund) zum Vorschein gekommen ist, und ausserdem zwei Bogen von Ssp. *disciformis* aus der Gegend von Limassol auf

Zypern (SYNGRASSIDES n. 486: Herb. Kew) untersuchen können. Ich kann keinen Unterschied zwischen diesen und z. B. aus den Umgebungen des Toten Meeres stammenden Exemplaren von ssp. *disciformis* finden. Auch kommen unter dem mir zugänglich gewesenen verhältnismässig reichen Material von *R. cyprius* aus der erwähnten Kollektion (SINTENIS & RIGO) kräftig entwickelte Perigonklappen mit deckenden Basallappen vor. Man bekommt schon aus der Mischung in der betreffenden Kollektionsnummer den Eindruck, dass der Unterschied zwischen *R. cyprius* und Ssp. *disciformis* — ob Zwillings- oder Einzelblüten — am ehesten etwas »Zufälliges» ist. Selbstverständlich liegt ein erblicher Unterschied vor Man könnte vielleicht die Sache in folgender Weise ausdrücken. Auf Zypern kommt eine Population von Ssp. *disciformis* vor, deren meiste Individuen durch die Entwicklung von Einzelblüten in den Achseln der Ochreae (»*R. cyprius*») ausgezeichnet sind, während Individuen mit Zwillingsblüten (ssp. *disciformis* s. str.) nur einzeln auftreten. Vielleicht beschränkt sich der Unterschied auf eine einzige mendelnde Eigenschaft.

Die hier ausgesprochene Vermutung findet eine kräftige Stütze in dem Antreffen von Individuen mit *cyprius*-Eigenschaften auch in anderen Teilen des Verbreitungsgebiets der Ssp. *disciformis*. Ein solches liegt von der Strecke Amman—Bagdad in der syrisch-mesopotamischen Wüste vor (13. III. 1936 DURHAM sin. num.: Herb. Kew). Noch interessanter ist ein Stück, gesammelt an dem Weg zwischen Jericho und der Jordan-Brücke (»Pont Allenby»), 250 Meter unter dem Meeresspiegel (3. III. 1935 BERTSCHINGER sin. num.: Herb. Stockholm). Es hat in sämtlichen Achseln der Ochreae nur Einzelblüten (Fig. 1 *f*) und ist in keiner Hinsicht von *R. cyprius* zu unterscheiden. Ich habe von mehreren Punkten im Jordan-Tal selbst und in Seitentälern dazu ein reiches Material von Ssp. *disciformis* nach Hause gebracht, das nur Exemplare mit Zwillingsblüten enthält. Auch in meinem übrigen Material aus den Gegenden von Beersheba und Palmyra finden sich nur solche Exemplare. Auf meine Bitte hat Herr Doktor M. ZOHARY das reichliche, im Herbar der Universität Jerusalem aufbewahrte Material von Ssp. *disciformis* untersucht und mir das Resultat freundlichst mitgeteilt. Belege sind dort von 16 verschiedenen Fundorten in Palästina, sowohl aus der Wüste wie aus dem mediterranen Territorium, vorhanden. Alle diese und auch die in der dortigen Samenkollektion vorhandenen Materialien zeigen ausschliesslich synaptosperme Blütenverhältnisse, »meistens Drillingsblüten, selten Zwillingsblüten». Somit liegt hier ein entgegengesetztes Verhältnis wie das aus Zypern geschil-

derte vor, demnach eine Population, wo die Entwicklung von Zwillingsblüten (bzw. Drillingsblüten) fast ausnahmslose Regel ist, und wo Individuen mit Einzelblüten (»*R. cyprius*») nur als grösste Seltenheit auftreten. Meine Abbildungen von Perigonklappen (Fig. 1 *c* u. *f*) dürften zeigen, dass die Struktur derselben bei den beiden Typen genau dieselbe ist.

Vom systematischen Gesichtspunkt aus ist das Resultat der obigen Darstellung, dass man *R. cyprius* und Ssp. *disciformis* bei ein und derselben Unterart unterbringen muss. Als Hauptform betrachte ich die synaptosperme Rasse, da diese die bei weitem häufigste ist. Die Var. *eucyprius* mihi besitzt kaum eine selbständige Verbreitung und hat demnach nicht die Natur einer geographischen Rasse.

Rumex cyprius Murb. ssp. ***coloratus*** Sam. n. ssp. — Fig. 1 *h*.

Folia acuta, ovato-triangularia, basi subtruncata. Pedicelli in quaque ochrearum axilla semper singuli. Flores in apice pedicellorum semper bini, secundarius quam primarius paullo minor. Valvae (phylla interiora) inaequales, duae majores quisque floris suborbiculares, 10—15 mm longae, 10—15 mm latae, apice basique profunde emarginatae, lobis basilaribus parallelis non vel fere contiguis phylla perigonii exteriora multo superantibus, extus concavae usque plus minusve extrorsum longitudinaliter complicatae, rosaceae, venis anastomosantibus intense coloratis, primariis validis, dense reticulatae, margine nervo valido intense colorato spinuloso-dentato munitae, callo parvo triangulari-elongato praeditae, valva tertia quisque floris (florem alterum attingens) parva ecallosa. Caryopsis brunnea, floris primarii circ. 4,5 mm longa, secundarii 3,5 mm longa, utraque lateribus exterioribus convexiusculis ovato-lanceolatis, latere interiore plano ovato, angulis acutissimis superne subalatis.

Hab. in Sahara algeriensi, ubi in viciniis oasis Biskra semel lectus (Ch. Schmitt in Fragm. Fl. Alg. exs. n. 93 p. p.: Herb. Kew).

Es liegt von dieser Pflanze zwar nur ein einziges, aber ausgezeichnetes, 13 cm hohes Stück vor. Die betreffende Nummer enthält im Herb. Kew ausserdem ein Stück von *R. vesicarius*. Murbeck (1907, p. 10), der verschiedene Bogen der betreffenden Nummer untersuchte, sah das Exemplar im Herb. Kew nicht, erwähnt aber, dass er im Herb. Cosson (Paris) eine Mischung von *R. vesicarius, R. planivalvis* und *R. simpliciflorus,* in den anderen geprüften Herbarien nur *R. vesicarius* fand. Ein auffallendes Beispiel dafür, wie gemischt diese *Rumex*-Formen wachsen können.

Von den westlichen Unterarten von *R. cyprius* kommt wohl diese der orientalischen Ssp. *disciformis* am nächsten. Mit dieser teilt sie allein die zugespitzten Blätter. Die Grösse der Perigonklappen ist auch annähernd dieselbe. Dagegen ist ihre Struktur eine ganz andere. Bei Ssp. *coloratus* ist der Grössenunterscheid zwischen den beiden Zwillingsblüten ziemlich unbedeutend, was zu einem Raummangel führt, der seinerseits zu einer Tendenz zur Zusammenfaltung der vier grösseren Perigonklappen des Blütenkomplexes mit sich bringt. Auch sind bei dieser Unterart die primären Nerven und der Randnerv auffallend kräftig und dunkel gefärbt. Auch von Ssp. *subinteger* mihi ist sie gut verschieden. Diese Unterart hat stumpfe Blätter, mehr ungleich grosse Blüten, Perigonklappen mit schwächeren Nerven und schwächer gezähneltem Rand.

Rumex cyprius Murb. ssp. ***subinteger*** Sam. n. nom. Syn. *R. roseus* L. var. *integer* Maire (1937, p. 378). — Fig. 1 *i*, 2 *a*.

Folia obtusa, late ovata, basi subtruncata. Pedicelli in quaque ochrearum axilla semper singuli. Flores in apice pedicellorum vulgo bini, secundarius quam primarius sat conspicue minor (in summa tantum parte inflorescentiae interdum solitarii). Valvae (phylla interiora) florum geminatorum inaequales, duae majores quisque floris suborbiculares, 8—13 mm longae, 8—13 mm latae, apice basique profunde emarginatae, lobis basilaribus parallelis non contiguis phylla perigonii exteriora vix usque conspicue superantibus, saltem floris secundarii interdum plus minusve extrorsum longitudinaliter complicatae, intense rosaceae, venis anastomosantibus roseis, primariis mediocribus, dense reticulatae, margine nervo mediocri sat raro et brevissime denticulato munitae, callo parvo triangulari praeditae, valva tertia quisque floris (florem alterum attingens) parva ecallosa; valvae florum solitariorum magis aequales, praeterea valvis majoribus florum geminatorum similes. Caryopsis pallide brunnea, floris primarii circ. 4 mm longa, secundarii circ. 3 mm longa (in floribus solitariis usque 4,5 mm longa), utraque lateribus exterioribus convexiusculis, latere interiore plano, omnibus ovato-lanceolatis, angulis acutissimis superne subalatis.

Hab. in Sahara austro-occidentali, ubi in rupibus ad Hank meridiem versus a Chegga lectus (23. I. 1935 Monod n. 5373: Herb. Alger, fragm. etiam in Herb. Stockholm).

Es liegt von dieser Pflanze nur ein 23 cm langer fruchtender Zweig vor. Dieses Stück ist als »Typus» von *R. roseus* var. *integer* Maire zu betrachten, obgleich die Diagnose (l. c.) — »a typo non differt nisi

perigonii fructiferi valvis margine integerrimis (nec denticulatis)» — nicht ganz passt und wahrscheinlich auch von anderen Nummern beeinflusst worden ist, die zu *R. vesicarius* (»f. *marginatus*») gehören (vgl. oben). Deshalb habe ich einen anderen, passenderen Namen gewählt, wozu ich berechtigt war, weil ich der Pflanze den Rang einer Subspezies gebe. Gerade die schwache Ausbildung der Randzähne der Perigonklappen ist für sie besonders charakteristisch. Von *R. cyprius* ssp. *conjugens* mihi, der auch in der westlichen Sahara zu Hause ist, unterscheidet sie sich ausserdem durch grössere Perigonklappen mit reicher ausgebildetem Nervennetz. Über ihr Verhalten zur Ssp. *coloratus* mihi vgl. das bei dieser Gesagte.

Rumex cyprius Murb. ssp. ***conjungens*** Sam. n. ssp. Syn. *R. roseus* MAIRE (1930, p. 220, 1933, p. 78, 1935, p. 228); non LINNAEUS Sp. pl. ed. I (1753), p. 337, nec Syst. nat. ed. X, 2 (1759), p. 990, et aut. seq. plur. — Fig. 2 *b*—*d*.

Folia obtusa, late ovata, basi truncata vel subcordata. Pedicelli in quaque ochrearum axilla semper singuli. Flores in apice pedicellorum vulgo bini, secundarius quam primarius sat conspicue usque multo major (vel in summa tantum parte inflorescentiae rarissime solitarii). Valvae (phylla interiora) florum geminatorum inaequales, majores quisque floris suborbiculares usque quadrato-orbiculares, maxima floris primarii 7—11 mm longa, 7—11 mm lata, apice plus minusve profunde emarginatae, basi late cordatae usque profundius lobis parallelis non contiguis phylla perigonii exteriora paullo superantibus emarginatae, subplanae vel (minores) extus concavae usque plus minusve extrorsum longitudinaliter complicatae, rosaceae, venis anastomosantibus roseis, primariis plus minusve validis, modice reticulatae, margine nervo valido intense roseo spinuloso-dentato munitae, callo parvo triangulari-elongato praeditae, valva tertia quisque floris (florem alterum attingens) parva ecallosa; valvae florum solitariorum magis aequales, praeterea valvis majoribus florum geminatorum similes. Caryopsis griseo-brunnea, floris primarii 3—4 mm longa, secundarii 2,5—3,5 mm longa, utraque lateribus exterioribus convexiusculis, latere interiore plano, omnibus ovato-lanceolatis, angulis acutissimis superne anguste alatis.

Hab. in Sahara centrali et in monte Anti-Atlante Regni Maroccani (typus ex Anti-Atlante 9. IV. 1934 MAIRE s. num.: Herb. Alger, fragm. etiam in Herb. Stockholm).

Von dieser Unterart habe ich drei verschiedene Nummern — von

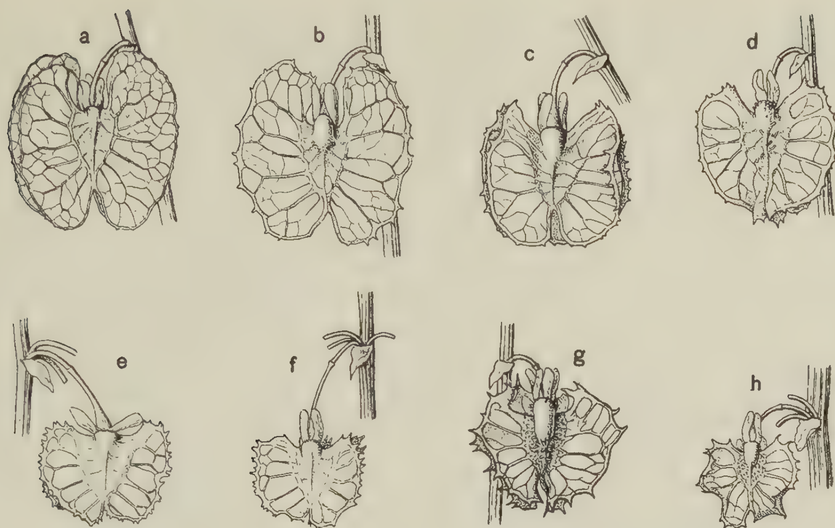


Fig. 2. Fruchtende Blüten von Unterarten von *R. cyprius,* sämtliche von der Seite der grössten Perigonklappe gesehen. *a* ssp. *subinteger* (MONOD n. 5373). *b—d* ssp. *conjungens* (*b* MAIRE n. 1125; *c* MAIRE 9. IV. 1934; *d* MAIRE n. 1121). *e, f* ssp. *vesceritensis* (*e* CHEVALLIER 16. V. 1904; *f* MURBECK n. 52). *g* ssp. *vesc.* var. *geminatus* (MAIRE n. 1123). *h* ssp. *vesc.* var. *papillosus* (MAIRE n. 1037). 2 : 1.

allen nur spärliches Material — gesehen, die nicht ganz übereinstimmend sind, was sich auch in der obigen Diagnose widerspiegelt. Es ist vor allem das Vorhandensein dieser Formenserie, das mich genötigt hat, dem *R. cyprius* eine so weite Fassung zu geben. Bevor ich die beiden Ssp. *coloratus* und *subinermis* kennen gelernt hatte, glaubte ich jedoch, dass man die Ssp. *conjungens* als Varietät von *R. vesceritensis* auffassen könnte. Jetzt ist dies nicht mehr möglich, wenn man nicht eine willkürliche Artgrenze ziehen will. Alle eingesehenen Nummern von Ssp. *conjungens* zeigen Zwillingsblüten, nur bei der »Typus»-Nummer aus Anti-Atlas sind ausserdem einige Einzelblüten beobachtet worden. Von der Ssp. *vesceritensis* — auch von der synaptospermen Var. *geminatus* mihi — weicht die Ssp. *conjungens* durch die etwas grösseren Perigonklappen mit deutlicher herzförmiger bis tief eingeschnittener Basis und reicherer Ausbildung des Nervennetzes ab. In allen diesen Hinsichten findet sich indessen eine Serie unter den vorhandenen Nummern. Der Ssp. *vesceritensis* am nächsten kommt MAIRE n. 1121 (»in montibus Tassili-n-Ajjer: Amgid, in alveis lapidosis torrentium, 750—800 m, 27. IV. 1928»: Hb. Alger), die in Übereinstimmung mit MAIRE n. 1123, auf die hin ich ssp. *vesceritensis* var. *geminatus* aufgestellt habe,

Perigonklappen aufweist, die in den zentralen Teilen ziemlich stark papillös sind (Fig. 2 *d*). Interessant ist dabei, dass diese beiden Nummern aus ein und demselben Gebirgsgebiet in Zentral-Sahara, wenn auch nicht von exakt demselben Fundort, stammen. Von Ssp. *vesceritensis* stärker abweichend sind die beiden anderen Nummern. Beide haben völlig glatte Perigonklappen. Im Zentrum der Formenserie steht das unnummerierte MAIREsche Exemplar aus Anti-Atlas (»in faucibus Foum Amara Anti-Atlantis, solo calcareo, 750 m, 9. IV. 1934»), weshalb ich es als »Typus» der Unterart aufgefasst habe (Fig. 2 *c*). Die dritte Nummer [»in montibus Emmidir (Mouydir): in faucibus Arak 650—700 m, 2. III. 1928» MAIRE n. 1125: Herb. Alger et Stockholm] besitzt die grössten Perigonklappen mit tiefem basalem Einschnitt (Fig. 2 *b*) und nähert sich gewissermassen der Ssp. *coloratus,* von der sie jedoch immer durch die etwas kleineren Perigonklappen und vor allem die schwächere Entwicklung des Nervennetzes derselben deutlich abweicht. Reichere Materialien aus Zentral- und West-Sahara werden zeigen, ob in den verschiedenen Formen, die ich unter Ssp. *conjungens* zusammengeführt habe, vielleicht geographische Rassen stecken. Genotypisch sind sie zweifellos verschieden.

Rumex cyprius Murb. ssp. *vesceritensis* (Murb.) Sam. n. comb. Syn. *R. vesceritensis* MURBECK (1907, p. 18). — Fig. 2 *e, f.*

Folia obtusa, ovato-rotundata usque ovato-oblonga, basi ovato-cuneata. Pedicelli in quaque ochrearum axilla bini usque quaterni. Flores in singulis pedicellis semper solitarii. Valvae (phylla interiora) subaequales, transverse elliptico-rotundatae vel rotundato-reniformes, 4—9 mm longae, 6—10 mm latae, planae vel extus leviter concavae, numquam extrorsum longitudinaliter complicatae, apice emarginatae, basi truncatae vel latissime cordatae, vulgo plus minusve rosaceae, venis modice anastomosantibus laxiuscule reticulatae, margine nervo valido laciniato-denticulato munitae, omnes basi callo parvo triangulari-rotundato praeditae. Caryopsis griseo-brunnea, 3—3,7 mm longa, lateribus omnibus aeque latis convexiusculis lanceolatis, angulis acutissimis vix alatis.

Von der typischen Form dieser Unterart habe ich wie MURBECK Exemplare nur aus der Gegend von Biskra gesehen. Nur unbedeutend von der Biskra-Form abweichend ist die Pflanze, die MAIRE bei Tassili-n-Ajjer in Zentral-Sahara sammelte (MAIRE n. 1037: Herb. Alger et Stockholm) und als var. *papillosus* beschrieb. Nach der Beschreibung (MAIRE 1930, p. 200) unterscheidet sie sich vom Original nur durch

papillöse Perigonklappen — »valvis eximie papilloso-scabris». Meine Fig. 2 *h* zeigt, verglichen mit Fig. 2 *f*, eine gute Übereinstimmung betreffs der Form und der ganzen Struktur der Perigonklappen bei der Var. *papillosus* und der bei Biskra vorkommenden Form von Ssp. *vesceritensis.* Derartige papillöse Formen ohne höheren systematischen Wert habe ich auch in anderen Formenkreisen der *Vesicarius*-Gruppe gesehen.

var. ***geminatus*** Sam. n. var. Syn. *R. roseus* L. var. *hispidivalvis* MAIRE in sched. — Fig. 2 *g*.

A forma primaria subspeciei pedicellis in quaque ochrearum axilla semper singulis, floribus in apice pedicellorum binis, valvis inaequalibus papilloso-scabris, maximis 7—9 mm longis, 7—10 mm latis, duabus tantum quisque floris callosis et caryopside lateribus exterioribus convexiusculis, latere interiore plano tantum differt.

Hab. in montibus Tassili-n-Ajjer Saharae centralis, ubi ad Ariheret in lapidosis arenaceis, 900 m s. m. lectus (25. IV. 1928 MAIRE n. 1123: Herb. Alger et Stockholm).

Die betreffende Nummer wurde von MAIRE (1930, p. 200) als *R. roseus* erwähnt. Später bezeichnete er sie mit dem unveröffentlichen Namen var. *hispidivalvis.* Bei meiner Auffassung von ihrer systematischen Einreihung finde ich es besser, sie als var. *geminatus* mihi zu beschreiben. In allen wesentlichen Merkmalen stimmt sie mit der Ssp. *vesceritensis* (vgl. Fig. 2 *g* mit Fig. 2 *e* u. f.) überein. Besonders gegenüber ihrer Var. *papillosus* Maire kann ich keine anderen Unterschiede als solche finden, die mit der Ausbildung von Zwillingsblüten (Synaptospermie) verbunden sind. Auch ist zu bemerken, dass diese beiden Typen (MAIRE n. 1037 u. 1123) von exakt demselben Fundort stammen und am selben Tage — vielleicht gemischt — gesammelt worden sind. Ich finde es sehr wahrscheinlich, dass die beiden Typen einer Population angehören, in der einige Individuen nur Einzelblüten, andere Zwillingsblüten tragen. Die Parallelität mit der oben geschilderten Vorkommensweise der Var. *eucyprius* von Ssp. *disciformis* ist auffallend.

Bemerkungen über Rumex planivalvis Murb. und R. simpliciforus Murb.

Mit diesem Formenkreis habe ich mich weniger beschäftigt, teils weil er den bis jetzt behandelten Formen ziemlich fern steht, teils weil ich wenig Material zur Verfügung gehabt habe. Es handelt sich um

seltene und spärlich auftretende Formen, die in den Herbarien nur unvollständig vertreten sind. Besonders durch das Entgegenkommen von Herrn Prof. MAIRE habe ich indessen interessantes Material zur Verfügung erhalten, das zur Kenntnis des betreffenden Formenkreises und ganz besonders zum Verständnis der systematischen Bedeutung der Synaptospermie beitragen kann.

R. planivalvis beschrieb MURBECK ursprünglich als Varietät von *R. vesicarius* L. in derselben Arbeit (1899), in der er *R. simpliciflorus* aufstellte. Als Art wurde er von ihm im Jahre 1907 beschrieben und da zwischen *R. vesicarius* und *R. simpliciflorus* eingeordnet. Mit jener Art teilt er die Synaptospermie, mit dieser u. a. die kleineren, beinahe platten Perigonklappen. MURBECK (1907) war der Meinung, dass er jener Art näher als dieser komme, und dass seine Differenzierung zeitlich weiter als diejenige der Varietäten von *R. simpliciflorus* (vgl. unten) zurückgehe (l. c., p. 27).

R. simpliciflorus ist nach MURBECK (1907) nicht einheitlich. Er unterscheidet drei Rassen als Varietäten. Zu einer Var. α. *typicus* Murb. führt er die Mehrzahl der eingesehenen Belege, und zwar sämtliche aus einem Gebiet durch ganz Nordafrika und Zentral-Sahara in der Wüstenregion von Marocko bis Unter-Ägypten und Arabien. Auf den Madeira-Inseln kommt nur die Var. β. *maderensis* Murb. vor, während in Ober-Ägypten eine besondere Rasse Var. γ. *libycus* Murb. zu Hause ist. Diese beiden Typen sind zweifellos als geographische Rassen zu betrachten, und da sie überdies morphologisch ziemlich gut charakterisiert sind, ist man sicher berechtigt, sie wenigstens als Subspezies zu betrachten. Ich bezeichne sie deshalb als *R. simpliciflorus* ssp. *maderensis* (MURB. 1907, p. 17) Sam. und ssp. *libycus* (MURB. 1907, p. 17) Sam. Für beide sind charakteristisch die reich entwickelte Nervatur der Perigonklappen, die auf beiden Seiten gegen und über die zentrale Partie eingefaltet sind, wodurch die Schwiele vollständig verdeckt wird (vgl. Fig. 3 *c*). Aus dem seit der Bearbeitung MURBECKs (1907) hinzugekommenen Material hat MAIRE (1928, p. 141) einen *R. simpliciflorus* var. *subdentatus* Maire aus Anti-Atlas in Südmarocko beschrieben: »A typo . . . differt valvis majoribus (8—16 mm longis), margine plus minusve crenatis et dentibus minutis raris praeditis, supra callum papillosis l. strigoso-hispidis; a *R. vesceritensi* Murb. valvis majoribus nervi marginalis continui expertibus, vix dentatis».

Wenn auch in dem Material, das man zu *R. simpliciflorus* var. *typicus* im Sinne MURBECKs zählen muss, eine kleinere Variabilität vorliegt, so ist es doch im grossen und ganzen über das ganze Verbreitungs-

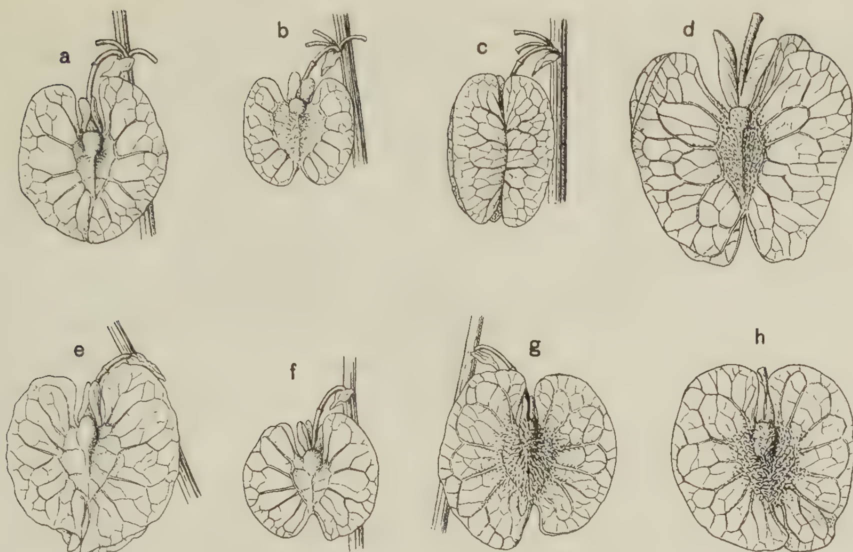


Fig. 3. Fruchtende Blüten von *R. simpliciflorus* (verschiedenen Formen), die meisten von der Seite der grössten Perigonklappe gesehen. *a, b* var. *typicus* (*a* MURBECK n. 51 a; *b* Ägypten: DRAR n. 251). *c* ssp. *libycus* (Ober-Ägypten: TÄCKHOLM 20. I. 1927). *d* var. *subdentatus* (MAIRE 4. IV. 1922). *e—h* var. *planivalvis* (*e* CHEVALLIER n. 629; *f* MURBECK n. 50; »var. *hirtivalvis*»: MONOD n. 624; *h* LE CARBONT 9. V. 1925). — 2 : 1.

gebiet hin verhältnismässig einheitlich. Charakteristisch sind die freien Einzelblüten, die kleinen, ziemlich gleich grossen Perigonklappen (5—9 mm lang) mit ziemlich einfacher Nervatur (Fig. 3 *a* u. *b*) und ohne Randnerv. Von dieser Formenserie weicht die Var. *subdentatus* Maire ziemlich erheblich ab, vgl. die zitierte Diagnose und Fig. 3 *d*. Wahrscheinlich liegt hier eine geographische Rasse vor, die man als eigene Unterart betrachten könnte. Solange nur eine einzige, spärlich aufgelegte Nummer bekannt ist, will ich indessen keine Neukombination machen.

In Fig. 3 *e* u. *f* gebe ich für *R. planivalvis* Abbildungen von Perigonklappen, von der grössten Seite gesehen, von zwei Nummern aus der Umgebung von Biskra. Diese stimmen ja ausserordentlich nahe mit den Fig. 3 *a* u. *b* von *R. simpliciflorus* var. *typicus*, überein. Der Unterschied scheint nur in der Ausbildung von Zwillingsblüten und damit zusammenhängenden Folgeerscheinungen zu bestehen. Auch ist es auffallend, dass *R. planivalvis* so oft mit *R. simpliciflorus* zusammen und gemischt eingesammelt worden ist (vgl. MURBECK 1907).

Man erhält durchaus den Eindruck, dass in der Umgebung von Biskra und vielleicht auch anderswo eine sonst verhältnismässig einheitliche Population Individuen mit Einzelblüten und solche mit Zwillingsblüten umfasst. Da ich überzeugt bin, dass diese Auffassung den Tatsachen entspricht, mache ich die Neukombination *R. simpliciflorus* var. *planivalvis* (MURB. 1899, p. 11, et 1907, p. 14) Sam.

Eine weitere Stütze für die soeben dargelegte Betrachtungsweise finde ich in der Variabilität von »*R. planivalvis*». MAIRE (1937, p. 338) hat davon eine Var. *hirtivalvis* Maire aus Südwest-Sahara (Kedia Idjil, V. 1935 MONOD n. 624: Herb. Alger, fragm. in Herb. Stockholm) beschrieben: »A typo (var. *glabrivalvi* Maire, n. nom.) differt valvarum parte coriacea dorso dense et longe hirta, pilis callum velantibus (nec glabra l. papillosa, callo conspicuo)» (vgl. Fig. 3 *g*). Damit praktisch genommen identisch ist eine zweite Nummer, ebenfalls aus West-Sahara (Guelta Bourala fa prope Zemaoul, 9. V. 1925 LE CARBONT sin. num. mixt. c. *R. vesicario* »f. *marginato*»: Herb. Alger, fragm. in Herb. Stockholm; vgl. Fig. 3 *h*). Diese Sippe weicht betreffs der Struktur der Perigonklappen von »*R. planivalvis*» aus der Umgebung von Biskra entschieden stärker als dieser von *R. simpliciflorus* (var. typicus) ab. Doch zeigt sie gewissermassen eine Annäherung an *R. simpliciflorus* var. *subdentatus* Maire, der auch aus dem westlichen Teil des Verbreitungsgebiets der Art stammt. In der Var. *hirtivalvis* vermute ich eine geographische Rasse, von der bis jetzt nur die synaptosperme Form bekannt ist. Bis sie besser bekannt wird, ziehe ich es vor, ihr nur den Rang einer Varietät zu geben. Ich bezeichne sie als *R. simpliciflorus* var. *hirtivalvis* (MAIRE 1937, p. 338) Sam.

Bei JAHANDIEZ und MAIRE (1932, p. 176) wird *R. simpliciflorus* als Subspezies *R. vesicarius* L. untergeordnet. Der Auffassung, die MAIRE hier vorlegt, kann ich nicht beistimmen. Der Unterschied zwischen ihren beiden Formenkreisen liegt nicht nur in der Synaptospermie und damit verbundenen Folgeerscheinungen, sondern auch in der ganzen Ausbildung der Perigonklappen und ihrer feineren Struktur. Jedenfalls gilt dies, wenn man sich an einen Vergleich zwischen *R. vesicarius* und *R. simpliciflorus* var. *typicus* hält (vgl. auch MURBECK 1907, Taf. I, Fig. 1 u. 7). Wie man die beiden Unterarten Ssp. *libycus* und Ssp. *maderensis* beurteilen soll, wage ich wegen ungenügender Kenntnis nicht zu sagen. Es ist einerseits auffallend, dass sich Ssp. *libycus* betreffs der Blattform der Hauptform von *R. vesicarius* anschliesst, und dass sie in Ober-Ägypten eine Ecke von ihrem Verbreitungsgebiet bewohnt, während Ssp. *maderensis* in der Blattform

mit *R. vesicarius* var. *rhodophysa* Ball übereinstimmt, der den westlichsten Teil des Verbreitungsgebiets der Art bewohnt. Aber anderseits sind ja doch die Perigonklappen auch bei diesen beiden Unterarten von *R. simpliciflorus* und diejenigen von *R. vesicarius* so verschieden, dass es kaum gerechtfertigt ist, einen näheren genetischen Zusammenhang anzunehmen.

Einige Schlussbemerkungen über die Beurteilung des Synaptospermie für die Systematik der Vesicarius-Gruppe.

Oben habe ich nachzuweisen versucht, dass in der *Vesicarius*-Gruppe in verschiedenen Verwandtschaftskreisen parallele Formenserien vorkommen, deren eine dadurch ausgezeichnet ist, dass in jeder Ochrea-Achsel in der Infloreszenz mehrere Blütenstiele — mindestens zwei — mit freien Einzelblüten entwickelt sind, während in der anderen Serie sogen. Zwillingsblüten vorhanden sind. Diese letztere Erscheinung führt zu der verbreitungsbiologischen Einrichtung, die Murbeck (1920) als Synaptospermie bezeichnete. Der Einfachheit halber habe ich diesen Ausdruch auch für die morphologische Erscheinung selbst verwendet. Es liegen gute Gründe für die Annahme vor, dass eine sonst im grossen und ganzen einheitliche Population Individuen der soeben besprochenen beiden Typen aufweisen kann. Hierfür spricht u. a. der Umstand, dass beide Typen gemischt nebeneinander vorkommen können und dann so wenig auffallende Unterschiede aufweisen, dass die meisten Sammler sie nicht bemerkt haben, weshalb die Kollektionen öfters gemischt sind. Ich habe drei derartige Formenpaare behandelt, bei denen ich nur solche Unterschiede habe entdecken können, die mit dem Vorhandensein von Einzel-, bzw. Zwillingsblüten zusammenhängen. Es sind dies folgende Fälle, bei denen ich jedesmal die nicht-synaptosperme Sippe zuerst stelle:

R. cyprius ssp. *disciformis* var. *eucyprius* — ssp. *disciformis* (typicus).

R. cyprius ssp. *vesceritensis* (var. *papillosus* Maire) — ssp. *vesc.* var. *geminatus.*

R. simpliciflorus (typicus) — *simpl.* var. *planivalvis.*

Betreffs der Formen der Ssp. *vesceritensis* kann man über die relative Häufigkeit der beiden Formen nichts Sicheres sagen, da jede nur in einer Nummer — aus ein und demselben Fundort! — bekannt ist. Wenn man beachtet, dass zu der mehrmals gesammelten Ssp. *vesceritensis* aus der Biskra-Gegend bis jetzt keine synaptosperme Parallelform

angetroffen worden ist, so erhält man jedoch den Eindruck, dass bei dieser Unterart die Entwicklung von Einzelblüten das Normale ist. Bei *R. simpliciflorus* überwiegen die Individuen mit Einzelblüten im ganzen Verbreitungsgebiet entschieden. Die Var. *planivalvis* ist viel seltener und nur aus den westlicheren Teilen der Sahara — von Tripolitanien an — bekannt. Dagegen findet sich bei *R. cyprius* ssp. *disciformis* ein entgegengesetztes Verhalten. Hier ist Synaptospermie die Regel, und Individuen mit Einzelblüten (var. *eucyprius)* sind nur aus drei Gebieten bekannt (vgl. oben). Doch ist zu bemerken, dass in einem von diesen (Zypern) diese letztere Form überwiegt. Welche Eigenschaft — diejenige, die zu Einzelblüten, oder diejenige, die zu Zwillingsblüten führt — die phylogenetisch ältere ist, lässt sich innerhalb der *Vesicarius*-Gruppe kaum entscheiden. Auch lohnt es sich meiner Ansicht nach nicht, das relative Alter der unterschiedenen Unterarten von *R. cyprius* zu diskutieren. Unter allen Umständen muss man zuerst ihre Verbreitung besser kennenlernen. Die Formenkreise der *Vesicarius*-Gruppe, die ich als gute Arten anerkenne, sind so stark differenziert, dass man ihnen ein hohes Alter zuerkennen muss. Aus der Grösse der von ihnen bewohnten Gebiete etwas über das relative Alter zu schliessen, wäre zweifellos nicht gerechtfertigt.

Die Gliederung der Kollektivart *R. cyprius* habe ich oben eingehend besprochen. Auch zu dem Formenkreis des ebenfalls kollektiven *R. simpliciflorus* habe ich einige Bemerkungen mitgeteilt — im übrigen verweise ich auf die Darstellung MURBECKs (1907). *R. vesicarius* ist verhältnismässig einheitlich. Die Var. *rhodophysa* Ball aus Marocko und den Kanaren weicht nur unbedeutend von der Hauptform ab, und die Var. *inarticulatus* scheint eine Kulturrasse zu sein. Von der Hauptform habe ich eine einzige Nummer gesehen, die aus einer Gegend stammt, die nicht in das von MURBECK (1907) angegebenen Verbreitungsgebiet fällt. Sie stammt aus Mesopotamien: Jebel Samara (G. A. WATSON: Herb. Kew.). Die vierte gute Art der Gruppe, *R. Papilio* Coss., ist nur aus Marocko bekannt, wo sie jedoch über grosse Gebiete hin nicht besonders selten ist (vgl. JAHANDIEZ et MAIRE 1932, p. 177). Zur Übersicht der vier betreffenden Arten ohne Berücksichtigung ihrer Unterarten und Varietäten mag folgender Bestimmungsschlüssel dienen.

I. Ränder der Perigonklappen ohne Zähne oder Stacheln und ohne fortlaufende kräftige Rippe.

1. Klappen der Primärblüte gleich gross und der Länge nach so stark zusammengefaltet, dass die Schwielen und die Sekundär- (und Tertiär-)Blüte ganz verhüllt sind. *R. vesicarius* L.

2. Klappen flach oder nur schwach konkaviert, diejenigen der Primärblüte, wenn Zwillingsblüten vorliegen, ungleich gross und die Sekundär- (und Tertiär-)Blüte nicht verhüllend.
   A. Klappenränder eben und ohne Einbuchtung. *R. simpliciflorus* Murb.
   B. Klappenränder mit wenigstens einer tiefen Einbuchtung und dadurch schmetterlingsähnlich. *R. Papilio* Coss.

II. Ränder der Perigonklappen mehr oder weniger feinstachelig oder gezähnelt und mit fortlaufender kräftiger Rippe. *R. cyprius* Murb.

Literatur.

BOISSIER, E., Flora Orientalis. IV: 2. — Genève 1879.

DESFONTAINES, R., Flora Atlantica. — Paris 1800.

GRAM, K., Karplantevegetationen i Mouydir (Emmidir) i Centralsahara. — København 1935.

HOLMBOE, J., Studies on the Vegetation of Cyprus. — Bergens Museums Skrifter. Ny Række. Bd. I. No. 2. Bergen 1914.

JAHANDIEZ, E. et MAIRE, R., Catalogue des Plantes du Maroc (Spermatophytes et Ptéridophytes). II. — Alger 1932.

MAIRE, R., Contributions à l'étude de la flore de l'Afrique du Nord. Fasc. 13. — Bull. Soc. Sciences Nat. du Maroc. VIII. Rabat 1928.

— Idem. 16, 23, 25. — Bull. Soc. d'Hist. Nat. de l'Afrique du Nord. XX, XVI, XVIII. Alger 1930, 1935, 1937.

— Études sur la Flore et la Végétation du Sahara Central. — Mission du Hoggar. II. Alger 1933.

MEISNER, C.F., in DE CANDOLLE, Prodromus Systematis Naturalis Regni Vegetabilis XIV: 1. — Paris 1856.

MURBECK, S., Contributions à la connaissance des Plombaginées — Graminées de la flore du Nord-Ouest de l'Afrique et plus spécialement de la Tunisie. — Lunds Univ. Årsskrift. Bd. 35. Afd. 2. N:r 3. Lund 1899.

— Die *Vesicarius*-Gruppe der Gattung *Rumex*. — Ibid. N. F. Afd. 2. Bd. 2. N:r 14. Lund 1907.

— Beiträge zur Biologie der Wüstenpflanzen. II. Die Synaptospermie. — Ibid. Bd. 17. N:r 1. Lund 1920.

— Contributions à la connaissance de la Flore du Maroc. I. — Ibid. Bd. 18. N:r 3. Lund 1922.

Botaniska Notiser 1939, Lund 1939.

Karpobiologische Beiträge aus der orientalischen Flora.

Von M. Zohary.

Botanisches Institut der Hebräischen Universität in Jerusalem.

In folgendem wollen wir einige Beobachtungen wiedergeben, die wir auf unseren Reisen in Palästina, Syrien, Iraq und der Türkei gesammelt haben.

Salvia (Fig. 1: 1, 2.)

Die überwiegende Mehrzahl der orientalischen *Salvia*-Arten, die wir karpobiologisch beobachteten, sind Ballisten, u. zw. Tangentballisten.[1] Nur zwei von ihnen sind hygrochastische Ballisten (Regenballisten, *S. horminum* L. und *S. viridis* L.). Eine kleinere Gruppe dieser Gattung zeigt aber eine andere Ausstreuungsweise, u. zw. Synaptospermie.[2] Es gehören hierher die vorwiegend dem irano-turanischen Steppenelement eigentümlichen Arten der Sec. *Hymenosphace,* wie z. B. *S. acetabulosa* Vahl., *S. cadmica* Boiss., *S. Rascheyana* Boiss., *S. Pinardi* Boiss. und wahrscheinlich auch *S. Szowitsiana* Bge. u. a. Bei diesen Arten fallen die postfloral sich stark vergrössernden, trockenhäutig oder pergamentartig werdenden Fruchtkelche ab und werden als synaptospermische Disseminulen durch den Wind verbreitet. Bei *S. acetabulosa* ist die Innenseite der Kelchröhre mit einem Haarring versehen und die Kelchzipfel sind radförmig gespreizt. Dieser Haarring erschwert natürlich das Herausgleiten der Nüsschen aus dem Kelch. Bei anderen Arten ist der reife Fruchtkelch verschieden geformt, bei einigen z. B. taschenförmig zusammengelegt; in diesem Fall weisen die Kelche keinen oder einen nur undeutlichen Haarring auf.

In vollem Einklang mit der Ausstreuungsweise ist der Umstand, dass die Kelchzipfel dieser synaptospermischen Arten bei der Reife

[1] Nordhagen, Rolf. Über dorsiventrale und transversale Tangentballisten.

[2] Murbeck, Sv. Beiträge zur Biologie der Wüstenpflanzen. Die Synaptospermie. Lunds Univers. Årsskrift N. F. 1920.

keine grossen und stacheligen Zähne bilden, während solche, als Tangente gedeuteten Zähne, bei den ballistischen *Salvia*-Arten fast nie fehlen. Dieser Unterschied in Bau und Form des Kelches zwischen tangentballistischen und synaptospermischen Arten lässt sich auch in anderen Sektionen der Gattung *Salvia* sowie auch bei anderen Labiaten zeigen. So z. B. besitzt die ausgesprochen ballistische *Molucella spinosa* L. einen steifen, mit stark ausgebildeten und lang-stacheligen Zähnen versehenen Kelch, während bei *M. laevis* L. der Kelch trichterförmig und fast ungezähnt erscheint. Ebenso verhalten sich *Origanum syriacum* Sieb., *Teucrium Pollium* L. und auch *Salvia graveolens* Vahl und *S. deserti* Decne. gegenüber ihren ballistischen Gattungsgenossen.

Es soll damit nicht gesagt sein, dass stark entwickelte Kelchzähne nur den Ballisten eigen sind; solche befinden sich auch bei manchen Steppenrollern, wie *Phlomis pungens* W., *Teucrium parviflorum* Schreb., *Salvia syriaca* L. etc. Ebenso besitzen auch manche epizoochorische Synaptospermen, wie verschiedene *Marrubium*-Arten, dornige Kelchzähne.

Nebenbei sei hier die bereits bekannte [1] Tatsache nochmals betont, dass bei den synaptospermischen Labiaten, wie überhaupt bei Synaptospermen, eine Tendenz zur Reduktion der Samenzahl deutlich verfolgbar ist. Bei den obenerwähnten Salvia-Arten findet man sehr oft Kelche, die nur ein einziges Nüsschen enthalten. Bei *Teucrium Pollium, Origanum syriacum* und *Salvia graveolens* ist die Einzahl des Nüsschen sogar Charakteristikum. In solchen extremen Fällen kann dann eigentlich nicht mehr von Synaptospermie gesprochen werden.

Phlomis (Fig. 1: 3, 4, 5).

Unter den orientalischen Arten dieser Gattung kennen wir, ebenso wie bei *Salvia,* zwei Gruppen. Die eine ist deutlich synaptospermisch, die zweite ballistisch. Zur ersten gehören die (sämtliche von mir beobachteten) Arten der Subsec. *Gymnophlomides,* wie: *Ph. Bruguieri* Desf., *Ph. Aucheri* Boiss., *Ph. elongata* Hand.-Mazz., *Ph. Nissolii* L., *Ph. syriaca* Boiss., *Ph. orientalis* Mill., *Ph. brevilabris* Ehr., *Ph. cordata* Boiss., *Ph. capitata* Boiss., *Ph. armeniaca* W., *Ph. Shepardi* Post und ebenso *Ph. rigida* Lab. aus der Subsec. *Oxyphlomides.* Die hier genannten sind vorwiegend echte irano-turanische Arten, die meist wichtige Komponenten steppenartiger Pflanzenvereine darstellen. Da-

---

[1] ZOHARY, M. Die Verbreitungsökologischen Verhältnisse der Pflanzen Palästinas. Beih. zum Bot. Centralbl. Bd LVI (1937) Abt. A.

gegen sind die uns bekannten ballistischen *Phlomis*-Arten mediterran und gehören der Subsec. *Dendrophlomides* an. Es sind dies *Ph. viscosa* Poir., *Ph. chrysophylla* Boiss., *Ph. amanica* Vierh., *Ph. longifolia* Boiss. et Blanche, u. a. Diese Arten haben zur Fruchtreife offene, sehr rigide Kelche, meist mit deutlich verdornten, aber ziemlich kurzen Kelchzipfelspitzen und ebenso stacheligen Brakteen. Sie sind aber mit Gewissheit keine Tangentballisten, sondern Holoballisten. [1] Dagegen haben die Synaptospermen mehr oder minder geschlossene Fruchtkelche und meist weiche, brüchige oder undeutliche Kelchzipfel.

Auch hier tritt die Reduktion der Samenzahl bei den Synaptospermen klar hervor. Interessant sind die wolligen, mit sehr langen, etwas gefiederten, stark brüchigen Zähnen und mit ebensolchen Brakteen versehenen Kelche von *Ph. Bruguieri, Ph. Aucheri* und *Ph. elongata,* die sehr leicht durch den Wind verweht werden können.

Centaurea und **Cousinia** (Fig. 1: 6, 7.)

Unter den Compositen des Orients gibt es eine Reihe von Arten, die zweierlei Ausstreuungsweisen zeigen. Bei *Centaurea iberica* Trev., *C. hyalolepis* Boiss., *Carduus argentatus* L., *Catananche lutea* L., *Crepis aculeata* DC., *Amberboa Lippii* L. u. a. werden die in der Mitte des Köpfchens sich befindenden Achänen vom Winde einzeln fortgetragen, während die peripheren am Köpfchen zurückbleiben und später mit dem Köpfchen als Ganzes abfallen. [2] Ausserdem konnten wir bei *Centaurea aggregata* F. M., *C. virgata* Lam., *C. squarrosa* W., *Cousinia ramosissima* DC., *C. Postiana* Winkl. beobachten, dass das ganze Köpfchen synaptosperm abfällt. Da die stacheligen Spitzen der Hüllschuppen bei diesen Arten als Klettapparat dienen können, so haben wir hier eigentlich eine epizoochore Synaptospermie vor uns. Die Anzahl der in solchen Köpfchen sich befindenden Achänen ist meist sehr gering; die Haarkronen sind gut entwickelt.

Astragalus (Fig. 1: 8—17.)

Über die Karpobiologie dieser Riesengattung liegen zur Zeit nur sehr vereinzelte Beobachtungen vor. Auch wir können hier deshalb diese Gattung nur flüchtig behandeln, schon aus dem Grunde, dass wir nur eine verhältnissmässig geringe Anzahl von Arten (ca. 100) gesehen haben.

---

[1] NORDHAGEN, l. c.

[2] ZOHARY, l. c.



Fig. 1. 1—9. Ganze Disseminulen. 1. *Salvia acetabulosa*; 2. *S. Pinardi*; 3. *Phlomis Bruguieri*; 4. *Ph. rigida*; 5. *Ph. cordata*; 6. *Centaurea aggregata*; 7. *C. squarrosa*; 8. *Astragalus macrocarpus*; 9. *A. hamosus*; 10. 2 Disseminulen (Halbhülsen) von *A. maris-mortui*; 11. Hülse von *A. boeticus*; 12. Disseminule von *A. peregrinus*; 13. Hülse von *A. tomentosus*; 14. Hülse von *A. dactylocarpus*; 15. Disseminule von *A. cruciatus*; 16. 2 Disseminulen von *A. pannosus*; 17. Disseminule von *A. hirsutissimus* (aufgespreitzt um die Septa und Samen zu zeigen).

Die Gattung *Astragalus* zeigt karpobiologisch eine grosse Mannigfaltigkeit, die auch für die Sippensystematik diagnostisch verwertet werden könnte. Schon flüchtige Beobachtungen zeigen uns, dass das im Grunde so einfach konstruierte Legumen der Leguminosen eine Fülle von Disseminations-Kombinationen aufzuweisen im Stande ist. Bei der Gattung *Astragalus* trägt dazu noch die Anwesenheit und die Beschaffenheit des sogenannten Septum bei. Auf Grund der, fast ausschliesslich nur der Gattung *Astragalus* eigenen Längsseptation, kommen bei manchen *Astragalus*-Arten Disseminulen zustande, wie sie bei anderen Leguminosen nie auftreten. Es entwickelt sich eine synaptospermische Halbhülse (hemilegumen), indem sich die Scheidewand median in zwei Teilsepten spaltet und die Hülse bisutural aufspringt, wobei jede Hülsenhälfte durch ein Teilseptum geschlossen wird. Es sind uns aber nur wenige solcher Fälle bekannt. Dagegen gibt

es eine Reihe von Übergangsstufen zwischen Formen, bei denen das Septum ganz fehlt bis zu solchen, bei denen es vollständig entwickelt ist. Ausser der Scheidewand selbst sind für die Mannigfaltigkeit der Ausstreuungsweisen in dieser Gatung u. a. auch die folgenden Eigenschaften verantwortlich: 1) der Grad des Aufspringens, 2) der Grad und die Art der Septumspaltung, 3) die Reduktion der Samenzahl, 4) die Ausbildung einer Artikulation oder einer Bruchstelle am Fruchtstiel bezw. am Gynophor und 5) die Form der Frucht und des Fruchtkelchs (in denjenigen Fällen, in denen der Kelch im Dienst der Verbreitung steht). Im folgenden seien kurz einige Beispiele dieser von uns beobachteten Frucht- bezw. Disseminationstypen angeführt.

A. *Ballistische Typen.*

1) *A. ophiocarpus-Typus.* Septum fehlt, Dehiszenz vollständig (bisutural). In Form und Samenausstreuung ist dieser Typus mehr einer *Trigonella*-Frucht ähnlich: *A. ophiocarpus* Bth.

2) *A. dactylocarpus-Typus* (Fig. 1: 13, 14). Frucht mehrsamig mit holzigem Perikarp. Dehiszenz bisutural meist nur im oberen Teil. Septum vollständig. Teilsepta bei der Reife an der Bauchseite zusammenhängend, bootförmig. Ein Teil der Samen bleibt in der Hülse zurück, bis das Septum zerfällt. *A. dactylocarpus* Boiss., *A. Zubairensis* Eig, *A. tomentosus* Lam., *A. acinaciferus* Boiss.

3) *A. alexandrinus-Typus* (Fig. 1: 11). Septum unvollständig. Dehiszenz follicular (ventral). Samenausstreuung stark verzögert infolge Basikarpie: *A. alexandrinus* Boiss., *A. beersabensis* Eig. Einen ähnlichen Disseminationstypus stellen die Früchte von *A. boeticus* und wahrscheinlich *A. aegobromus* Boiss. et Hausskn. vor, nur fallen hier die Früchte, noch bevor sie ihre sämtlichen Samen ausgestreut haben, ab; auch sind diese Pflanzen nicht basikarpisch.

4) *A. vesicarius-Typus.* Dehiszenz bisutural. Septum mehr oder weniger vollständig sich spaltend. Es entstehen zwei Halbhülsen, die mit einander im unteren Teile verbunden sind. Da die Teilsepta die aufgespreizten Hülsenhälften nicht ganz decken, sondern eine Öffnung im oberen Teil zurücklassen, so ähnelt die Frucht etwa einer Doppelporenkapsel.

B. *Einsamige Kelchfrucht Typen.*

Indehiszente oder schwach dehiszierende durch Artikulation sich lostrennende Kelchfrüchte:

1) *A. spinosus-Typus.* Die Disseminule — eine dünnhäutige, pergamentartige, blasenförmig aufgetriebene, die kleine Hülse

ganz umhüllende Kelchfrucht. Fernverbreitungsvermögen hoch: *A. spinosus* (Forsk.) Muschl., *A. Russelii* Boiss., *A. coluteoides* Willd., *A. Kahiricus* DC. u. a.

2) *A. bethlemiticus-Typus.* Die Disseminule — eine von wolligen Haaren bedeckte Kelchfrucht. Fernverbreitungsvermögen hoch: *A. bethlemiticus* Boiss., *A. cruentiflorus* Boiss., *A. Zachlensis* Bge., *A. gossypinus* Fisch. und viele andere.

C. *Synaptospermische Typen.*

a) Indehiszente oder nur schwach dehiszierende, mehrsamige, sich regelmässig durch Artikulation abtrennende Früchte:

1) *A. hamosus-Typus* (Fig. 1: 9). Septum meist vollständig entwickelt. Frucht meist bogen-, sichel-, ring- oder hakenförmig. Perikarp dick, holzig oder lederig. Nach dem Abfallen spaltet sich manchmal die Frucht in zwei von den Teilsepta abgeschlossenen Halbhülsen. Verbreitungsvermögen gering: *A. hamosus* L., *A. brachyceras* Ledeb., *A. berytheus* Boiss., *A. annularis* Forsk., *A. gyzensis* Del. und viele andere.

2) *Colutea-Typus.* Septum nicht vorhanden. Perikarp dünnhäutig aufgeblasen. Keine orientalischen Formen beobachtet, wohl aber amerikanische: *A. oxyphysus* Gray, *A. menziesii* Gray.

b) Indehiszente, vom Kelch umhüllte, wenigsamige, durch Artikulation sich abtrennende Frucht. *A. oocephalus* Boiss., *A. Echinops* Boiss., *A. Ehrenbergii* Bge.

c) Uni- oder bisutural dehiszierende, wenig- oder mehrsamige, meist durch Artikulation sich abtrennende Frucht. Die Disseminule ist eine Halbhülse, eine aufgesprungene ganze Hülse oder ein ganzer Fruchtstand.

1) *A. hirsutissimus-Typus* (Fig. 1: 17). Die Disseminule besteht aus beiden, nicht vollständig getrennten Halbhülsen, deren Samen von den Teilsepten teilweise oder ganz überdeckt sind: *A. hirsutissimus* DC., *A. emarginatus* Lab., *A. lanatus* Lab., *A. cedreti* Boiss.

2) *A. maris-mortui-Typus.* Die Disseminule besteht aus einer durch das Teilseptum vollständig geschlossenen, mehrsamigen Halbhülse, sonst wie bei *A. hamosus: A. maris-mortui* Eig. — Als Übergangsformen zwischen diesen und dem *A. hamosus*-Typus seien *A. corrugatus* Bertol. und *A. peregrinus* Vahl genannt, bei welchen beide Halbhülsen in ihrer Mitte schwach zusammenhängen (Fig. 1: 12).

3) *A. pannosus-Typus* (Fig. 1: 16). Die Disseminule — eine wenigsamige, dünnhäutige, aufgeblasene, durch das Teilseptum

geschlossene Halbhülse: *A. pannosus* Fenzl. Die beiden letztgenannten Typen verhalten sich zueinander, wie der *hamosus-* zum *Colutea*-Typus (s. oben), nur ist hier die Verbreitungseinheit eine Halbhülse, dort eine ganze Hülse.

4) *A. cruciatus-Typus* (Fig. 1: 15). Die Disseminule ist hier ein aus mehreren, vollständig geschlossenen Halbhülsen zusammengesetzter Fruchtstand: *A. cruciatus* Link und wahrscheinlich auch *A. triradiatus* Bge. und *A. Schimperi* Boiss.

d) Indehiszente oder schwach dehiszierende, wenig- oder mehrsamige Früchte, die sich überhaupt nicht oder nur schwer von der Achse loslösen und die, erst nachdem die Pflanze ganz zerfällt, verbreitet werden (ästatiphore Synaptospermie).

1) *A. macrocarpus-Typus* (Fig. 1: 8). Frucht ganz geschlossen bleibend, oval oder kugelig, Perikarp und Septa dick, schwammig. Verbreitungsvermögen ziemlich hoch: *A. macrocarpus* DC., *A. aleppicus* Boiss., *A. Feinbrunii* Eig. u. a.

2) *A. platyraphis-Typus.* Frucht teilweise dehiszierend. Pflanzen basikarp, sonst wie bei dem vorhergehenden Typus: *A. platyraphis* Fisch, *A. tribuloides* Del. u. a.

3) *A. epiglottis-Typus.* Früchte durch das Einwärtsbiegen dorsaler und ventraler Partien der Hülse eine Scheidewand bildend, in Köpfchen oder Ähren, die unregelmässig abbrechen und meist mit Achsenteilen zur Verbreitung gelangen, zusammengefasst: *A. epiglottis* L.

Botaniska Notiser 1939, Lund 1939.

Einige Taraxaca aus der Türkei.

Von Gustaf E. Haglund.

(Meddelanden från Lunds Botaniska Museum N:r 39.)

Während seiner Forschungsreise im Jahre 1936 nach der östlichen Türkei sammelte Prof. Dr. J. Frödin zu Uppsala u. a. auch einige Proben von *Taraxacum*-Samen ein, die er mir gefälligst überreicht hat, wofür ich ihm meinen besten Dank ausspreche.

Sie wurden im Jahre 1937 im Botanischen Garten Lund ausgesät. Folgendes Jahr konnte ich sie in Kultur studieren. Das sehr trockene Frühjahr 1938 war für diesbezügliche Sippen offenbar günstig.

Von einer der Proben habe ich nur einige Individuen gesehen, die nicht zu blühen vermochten. Nach den sehr charakteristischen Blättern und den ausgeprägten Früchten (nebst Hüllblättchen) zu urteilen gehört die Sippe aber unzweifelhaft der Gruppe *Scariosa* Dahlst., und zwar *T. aleppicum* Dahlst. oder einer mit derselben nahe verwandten Art. Von sämtlichen übrigen Proben habe ich ein ganz reichliches Material bekommen.

Nach brieflicher Mitteilung von Prof. Dr. J. Frödin treten die *Taraxaca* in den Gebirgen der östlichen Türkei nur spärlich in natürlicher Vegetation auf.

Die obengenannte Sippe ausgenommen, kann ich hier 5 Arten behandeln, und zwar *T. kurdicum, kurdiciforme, Murbeckianum, scaturiginosum* und *revertens*. Die letztgenannte ist nach spontanen Exemplaren beschrieben worden, die übrigen nach kultiviertem Material. Die Typus-Exemplare sind im Herbar des Naturhistorischen Reichsmuseums, Stockholm, aufbewahrt.

T. revertens gehört wahrscheinlich der Gruppe *Vulgaria* Dahlst., *T. Murbeckianum* und *scaturiginosum* sind offenbar mit einander nahe verwandt. Um die Frage entscheiden zu können, welche Gruppen die übrigen hier erörterten Arten vertreten, dürfte am besten sein, weitere Untersuchungen abzuwarten.

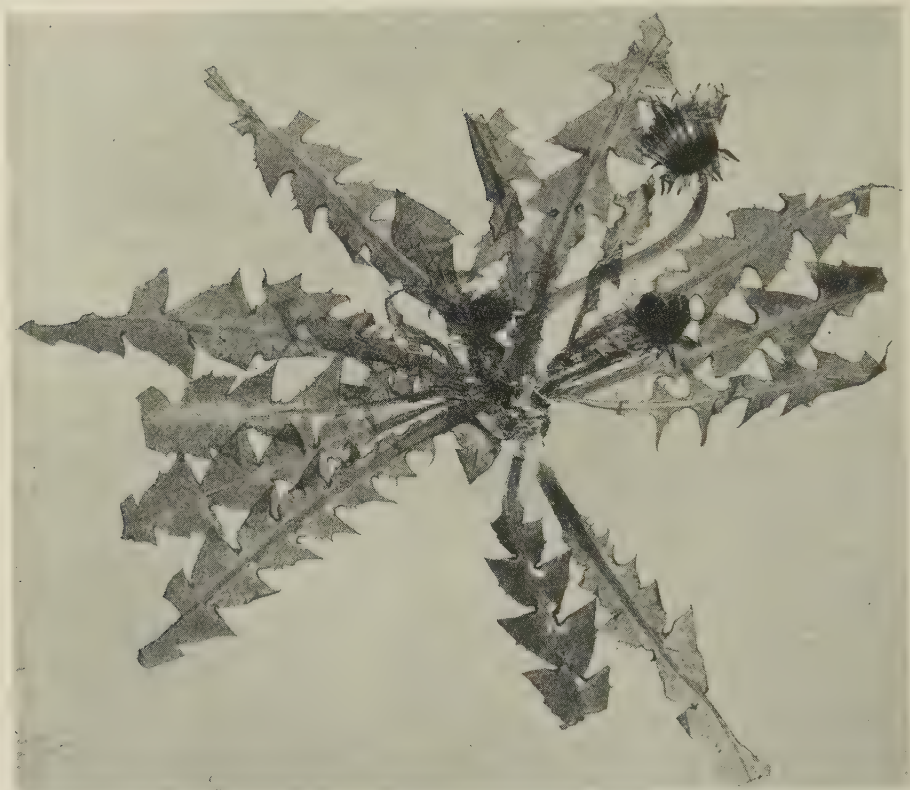


Fig. 1. *T. kurdiciforme* Hagl. n. spec. Spec. orig. × 1/2.

T. kurdiciforme Hagl. n. sp. *Planta* mediocris. *Folia* sat prostrata—suberecta, flavo-viridia, firmula, lineari-lanceolata, sparse araneosa, petiolis subangustis, sat rubro-violaceis. *Lobi* laterales utrimque 3—6, approximati, deltoidei—subhamati, sat lati, denticulati, acuti. Lobus terminalis mediocris, sagittatus, basi non raro denticulatus, breviter acutus. *Scapi* quam folia breviores, sat araneosi. *Involucrum* sat parvum, breve, olivaceo-viride, basi truncata. *Squamae* exteriores lanceolatae, c. 2 mm latae, breves, subreflexae, ± violascentes, apice leaves, interiores sublineares, apice leaves vel singulae sat callosae. *Calathium* obscure luteum, 3—vix 4 cm diametro. Ligulae marginales subcanaliculatae, extus stria fusco-violacea ornatae. *Antherae* polline carentes. *Stylus* et *stigmata* virescentia. *Achenium* fusco-stramineum, parvum, 3,7 mm longum (pyramide inclusa), superne breviter spinulosum, caeterum humile tuberculatum—laeve, in pyramiden c. 0,6 mm



Fig. 2. *T. kurdicum* Hagl. n. spec. Spec. orig. × 1/3.

longam subabrupte abiens, rostro 6—7 mm longo, pappo albescenti, 4—5 mm longo.

Adilcevaz (Adeljevaz) am nördlichen Strande des Van-Sees, 1730 m, 5. VII. 1936.

T. kurdicum Hagl. n. sp. *Planta* mediocriter alta. *Folia* subprostrata—sat erecta, flavo-viridia, firmula, oblongo-lanceolata—sublinearia, parce vel in nervo dorsali densiuscule araneosa, petiolis subangustis, rubro-violascentibus. *Lobi* laterales utrimque usque ad 7, deltoidei, latiusculi, sat dense subulato-dentati—acute dentati, in apicem acutissimum, subreflexum attenuati, dorso subrecti, sine limine in interlobium abeuntes. Lobus terminalis sat magnus—magnus, hastato-sagittatus, basi saepe denticulatus et infra apicem non raro utrimque dente magno praeditus, mucronatus. *Scapi* quam folia breviores, sat araneosi. *Involucrum* parvum, breve, sat laete viride, basi subtruncata. *Squamae* exteriores anguste lanceolatae, 1—c. 2 mm latae, c. 10 mm longae, patentes—subreflexae, violascentes, apice leaves, interiores e basi latiore sublineares, apice non raro sat callosae. *Ca-*



Fig. 3. *T. Murbeckianum* Hagl. n. spec. Spec. orig. × 1/2.

lathium obscure luteum, 3—4 cm diametro. Ligulae marginales breves, planae, extus stria fusco-violacea ornatae. *Antherae* polline carentes. *Stylus* et *stigmata* sat obscure viridia. *Achenium* substramineum, c. 3,7 mm longum (pyramide inclusa), angustum, superne breviter spinulosum, caeterum brevissime squamulosum—tuberculatum vel basi vix laeve, in pyramiden subcylindricam, c. 0,6 mm longam haud abrupte abiens, rostro 7—8 mm longo, pappo albo, 4—5 mm longo.

5 km östlich von Ahlat am nördlichen Strande des Van-Sees, 1750 m, 4. VII. 1936.

T. Murbeckianum Hagl. n. sp. *Planta* mediocriter alta. *Folia* lanceolata—obovato-lanceolata, gramineo-viridia, subglabra, petiolis rubro-violascentibus. *Lobi* laterales utrimque 3—4, deorsum sat subito decrescentes, deltoidei, sublati, dorso convexi—subrecti, integri vel dentibus paucis praediti, in apicem sat brevem, acutiusculum, patentem—subrecurvum haud abrupte contracti. Lobus terminalis me-



Fig. 4. *T. revertens* Hagl. n. spec. Spec. orig. × 1/2.

diocris vel sat magnus, subsagittatus, acutiusculus. Interlobia mediocriter longa, subangusta vel angusta, plerumque integra. *Scapi* plures, quam folia longiores, subglabri. *Involucrum* mediocre, obscure viride, basi ovata. *Squamae* exteriores ± ovatae, laxe adpressae, 3(—5) mm latae, 6(—9) mm longae, apice paullo contractae, laeves vel vix callosae, subobtusae, ± late virido- vel albido-marginatae, interiores sat lineares, apice truncatae, subdilaceratae, laeves. *Calathium* obscure luteum. Ligulae marginales extus stria fusco-violacea ornatae. *Antherae* polliniferae. *Stigmata* livescentia. *Achenium* badio-olivaceum, 5—5,5 mm longum (pyramide inclusa), superne c. 1 mm latum, sat minute spinulosum, caeterum tuberculatum vel basi laeve, in pyramiden cylindricam, 1,5—2 mm longam sat abrupte abiens, rostro c. 8 mm longo, pappo albo, c. 6 mm longo.

Massiv oberhalb dem Dorfe Darnis Ashagi nördlich von Shatak, Armenischer Taurus, 2500 m 24. VI. 1936.

Im Herbarium des Naturhistorischen Reichsmuseums, Stockholm, liegt auch ein Bogen aus Griechenland vor (Parnassos, Livadhi, in humidis, ca. 1200 m s. m. 2. V. 1931. G. SAMUELSSON et A. ZANDER no. 352), der unzweifelhaft zu dieser Art gerechnet werden muss.

T. revertens HAGL. n. sp. *Planta* mediocris. *Folia* lanceolata, subobscure viridia, prasinescentia, sat araneosa, petiolis subangus-

tis, pallidis vel leviter rubescentibus. *Lobi* laterales utrimque 5—9, deltoidei—hamati, latiusculi—subangusti, in apicem ± et saepe valde reflexum vel rarius porrigentem, vulgo sat longum, acutum vel rotundatum angustati, dorso parce subulato-dentati vel superiores dente sat magno praediti. Lobus terminalis parvus, lobulis basalibus mediocribus, vulgo reflexis, lobulo apicali ± contracto. Interlobia brevia, subintegra vel parce subulato-dentata. *Scapi* quam folia breviores. Involucrum mediocre, sat obscure olivaceo-viride, basi truncata. *Squamae* exteriores sublineares, laeves—callosae. *Calathium* luteum. *Antherae* polliniferae. *Stigmata* obscure viridia. *Achenium* ignotum.

Anatolien. Amasya, leg. MANISADJAN (Reliquiae Manisadjanae nr. 80).

T. scaturiginosum HAGL. apud G. SAMUELSSON, Symbolae ad Floram Graecam, Arkiv f. Botanik, Bd. 26 A. N:o 5, Stockholm 1933.

Die Stadt Perivari (Hashir) in südlichen Kurdistan, 1300 m, 15. VI. 1936.

Exemplare aus dem türkischen Standorte stimmen völlig überein mit denjenigen aus Griechenland (Phocis: ad transitum inter Amphissa et Bralo fruct. lect. no. 6., 4. V. 1931. G. SAMUELSSON et A. ZANDER no. 493), die im Botanischen Garten Lund gleichzeitig kultiviert worden sind.

Botaniska Notiser 1939, Lund 1939.

Einige Experimentalversuche mit Verbascum nigrum L. f. pseudapetalum Murb.

Von Heribert Nilsson.

In einer Abhandlung über die Herkunft der Blütenkrone hat Murbeck unter seinem Untersuchungsmaterial auch eine Form von *Verbascum nigrum* behandelt (Murbeck 1918). Diese wurde dadurch ausgezeichnet, dass sie apetal schien, während das Androeceum 10 Staubblätter aufwies. Durch ausführliche morphologische Untersuchungen hat er indessen zeigen können, dass hier ein Fall von staminaler Pseudapetalie vorliegt. Die Form ist deshalb auch später in seiner hervorragenden Monographie über *Verbascum* als *V. nigrum* L. f. *pseudapetalum* Murb. beschrieben worden (Murbeck 1933, p. 427).

Als diese Form 1909 von mir in Hörte im südlichsten Schweden gefunden worden war, wurde sogleich der Gipfel des Blütenstandes gebeutelt, weil ich die Vererbung ihres auch habituell sehr merkwürdigen Typus untersuchen wollte. Die leuchtende Infloreszenz der Normalform der Spezies ist verschwunden, sie stand wie dürr und rötlich da, weil nur die violettroten Wollhaare der Filamente der Staubblätter ein verworrenes Geflecht bildeten, in dem die orangeroten Antheren kaum stark hervortraten. Den auffallenden Schauapparat der Blüte und des ganzen Blütenstandes sieht man nicht mehr. Die Form ist ein ganz besonders gutes Beispiel dafür, dass das normale Bild und der blütenbiologische Effekt einer Spezies durch die Umformung nur einer Eigenschaft sehr durchgreifend habituell verändert werden kann.

Von den isolierten Blüten erhielt ich das erwähnte Jahr kein Resultat, weil nicht nur die Pergamintüte zerstört wurde, sondern die ganze Infloreszenz abgebrochen und weggeführt wurde. Das *pseudapetalum*-Individuum stand nämlich am Grabenrand eines Weges.

Nächstes Jahr (1910) trat indessen die Form wieder blühend auf. Durch Schaden klug, beutelte ich nun nicht die Infloreszenz, weil ich vor allem Samen haben möchte, so dass ich die pseudapetale Eigenschaft aufbewahrt hatte. Es war nämlich zu erwarten, dass diese in der Nachkommenschaft, die ich besser geschützt aufziehen konnte, ausspalten sollte.

Obgleich das pseudapetale Individuum mitten unter Normalpflanzen, die an dem Grabenrand häufig waren, stand, also reichlich fremdbestäubt werden konnte, schien die ganze grosse Infloreszenz später im Sommer, als die normalblütigen Pflanzen reichlich fruktifizierten, nur verwelkte Blütenrudimente zu tragen. Selbststerilität könnte natürlich die Ursache dieser Erscheinung sein. Man könnte nämlich vermuten, dass die Abwesenheit des Schauapparats und die dadurch ausgebliebenen Insektenbesuche ein selbststeriles Fehlschlagen der Früchte verursacht haben könnte. Eine Untersuchung des Pollens hat ergeben, dass dieser gut ist, ganz so gut wie bei normalen Pflanzen, wie auch MURBECK gefunden hat (l. c. p. 44). Bei späterer Verwendung des *pseudapetalum*-Pollens für Kreuzung hat sich gezeigt, dass er befruchtungsfähig ist. Pollensterilität kann also nicht die Ursache der gehemmten Fruchtentwicklung sein. Die genaue Untersuchung von MURBECK über den Blütenbau hat indessen ergeben, dass die Entwicklung des Gynoeceums sehr mangelhaft ist. Die Samenanlagen fangen schon in dem Stadium, wo die Blütenknospen die halbe Grösse erreicht haben, zu degenerieren an. Die Ursache des ausgebliebenen Samenansatzes ist offenbar eine weibliche Sterilität.

Bei dem genauen Durchmustern des dürren Blütenstandes fand ich unter sonst lauter verkümmerten Blütenreste zu meiner grossen Überraschung eine einzige ganz gut entwickelte Kapsel. Die Samen dieser wurden 1911 ausgesät und ergaben in diesem Jahre fünf Rosetten. Die *pseudapetalum*-Form war also gerettet, denn diese Pflanzen müssten entweder die reine Form oder Bastarde mit dieser bezeichnen.

Von den im Jahre 1912 blühenden Pflanzen waren vier normal kronentragend und eine vom pseudapetalen Typus. Diese letztere hatte wie die Elternform keine einzige Blüte mit Krone; diese war durchgehend in Staubblätter transformiert worden. Habituell war sie also eine vollkommene *pseudapetalum*-Form. Die übrigen Pflanzen waren alle ganz normal; Übergangsformen zwischen den beiden Typen kamen nicht vor. MURBECK hat bei der Durchmusterung von 152 Blüten einer *pseudapetalum*-Pflanze gefunden, dass nur bei zwei Blüten ein einziges Staubblatt in jeder petaloid ausgebildet war, jedoch noch mit einem Ansatz zur Antherenbildung. Eine rudimentäre Blütenkrone oder eine nur noch ganz petaloide fand er niemals (MURBECK l. c. p. 46). Ganz so verhielt sich auch das pseudapetale Individuum der Nachkommenschaft. Und das fortgesetzte Vererbungsexperiment zeigte auch, dass Übergangsformen zwischen dem normalen und dem pseudapetalen Typus nicht vorkamen.

Das *pseudapetalum*-Individuum der Nachkommenschaft kann nur als das Resultat einer Selbstbestäubung erklärt werden. Die vier Normalpflanzen sind deshalb Bastarde, und die Normalform ist dominant.

Bei der Blüte wurden die Pflanzen nicht gebeutelt, sondern freie Kreuzung fand statt. Da die pseudapetale Pflanze konstant rezessiv sein musste, aber unter vier normalen Bastardpflanzen stand, war es zu erwarten, dass sie von diesen zu einem gewissen Prozentsatz bestäubt werden sollte. In der Nachkommenschaft kann man nun den Grad der Fremdbestäubung ablesen. Denn die Bastardpflanzen bilden als Heterozygoten ebensoviele normale als pseudapetale Gameten, wir können sie P und p nennen. Diese werden bei der Bestäubung der *pseudapetalum*-Pflanze, die konstant ist und also nur p-Gameten bildet, in der Nachkommenschaft ebensoviele normale als pseudapetale Pflanzen geben. Die Spaltung war 111 Normal: 167 Pseudapetal. Von diesen Pflanzen stammen also 111 jeder Gruppe aus Fremdbefruchtung. Die restierenden 56 der pseudapetalen Gruppe müssen das Resultat einer Selbstbefruchtung sein. Diese hat deshalb in einem Prozentsatz von 20 % stattgefunden, trotz der guten Möglichkeit einer Fremdbefruchtung. Der Prozentsatz ist ja übrigens ganz derselbe wie für die pseudapetale Ausgangspflanze, die unter 5 Pflanzen 1 pseudapetales Individuum ergab, bei der also ebenfalls 20 % aus Selbstbefruchtung entstanden sein müssen. Die beiden *pseudapetalum*-Pflanzen der verschiedenen Generationen stimmen also in bezug auf die Möglichkeit der Selbstbefruchtung ganz überein.

In einer anderen Eigenschaft sind aber diese beiden Pflanzen verschieden. Die Ausgangspflanze hatte eine fast vollkommene weibliche Sterilität, weshalb der Ansatz sowohl bei Selbst- als bei Fremdbefruchtung ganz ausblieb. Nur in einer einzigen Blüte, die deshalb als eine Knospenvariation, oder eine sektoriale Variation, betrachtet werden muss, ist die weibliche Sterilität in Fertilität übergangen. Ob diese Fertilität eine vollständige bezeichnete, war nicht an der einzigen Frucht zu entscheiden. Dass sie aber nur partial war, zeigte das pseudapetale Individuum der Nachkommenschaft. Ich habe notiert, dass der Ansatz bei diesem auffallend kleiner war als bei den vier normalblütigen Geschwisterindividuen. Während diese vollbesetzte Fruchtstände hatten, hatte die *pseudapetalum*-Pflanze eine sehr lückenhafte Ausbildung der Früchte, wies einen sogleich erkennbaren schartigen Fruchtstand auf. Wie sich diese Eigenschaft in der grossen Nachkommenschaft von 278 Individuen dieser Pflanze verhielt, wurde nicht untersucht. Von dieser Nachkommenschaft ist nur ein einziges Individuum aufbewahrt

worden. Im Jahre 1917 wurde dieses nämlich nach dem botanischen Garten zu Lund versetzt, und gerade diese *pseudapetalum*-Pflanze hat das Material für die morphologische Untersuchung von MURBECK geliefert. Sie ist dort noch zu finden und hat mir im vorigen Jahre das Material für eine Fortsetzung meiner experimentellen Untersuchungen über die Pseudapetatie und die weibliche Sterilität geliefert. Diese Pflanze ist, soweit die Beobachtungen von MURBECK während mehrerer Jahre und meine eigenen während der letzten Jahre reichen, absolut weiblich steril. Sie stimmt also in dieser Hinsicht mit der Ausgangspflanze überein. Der Pollen ist aber sehr gut, die männliche Fertilität scheint eine vollständige zu sein. Kreuzungen mit der Normalform als weiblichem Elter gelingen deshalb sehr gut.

In der Nachkommenschaft der pseudapetalen Ausgangspflanze erhielt ich, wie oben dargetan, vier Pflanzen von ganz normalem Aussehen in bezug auf die Blüte. Sie müssen als durch Vizinismus gebildete Bastarde betrachtet werden. Sie waren nebeneinander ausgepflanzt, blühten frei ab und kreuzten sich gegenseitig. Da wildwachsende *Verbascum*-Pflanzen in der Nähe meines Gartens nicht vorkamen, und da sie alle die Kreuzung Pseudapetal×Normal bezeichnen, kann ihre Nachkommenschaft als Bastarde der zweiten Generation behandelt werden, also als eine gewöhnliche F_2. Falls die Pseudapetalie von einer einzigen Erblichkeitsdifferenz verursacht ist, ist hier die Spaltung 3 : 1 zu erwarten.

Von zwei der betreffenden normalaussehenden Bastarden wurde Samen gesammelt. Sie ergaben folgende Nachkommenschaften.

Nummer der Pflanze	Normal	Pseudapetal	Erwartet nach 3:1
1—12	21	17	28,5 : 9,5
5—12	17	13	22,5 : 7,5
Summe	38	30	51 : 17

Wie die Tabelle zeigt, trat eine Spaltung in den beiden Elterntypen und nur in diesen ein. Intermediäre Typen mit unvollständiger Krone oder einer Tendenz zu Petaloide des äusseren Staubblattkreises waren nicht zu finden.

Ob indessen die Spaltung als monohybrid zu betrachten ist, ist noch unklar. Das gefundene Zahlenverhältnis 38 : 30 weicht von dem erwarteten 51 : 17 beträchtlich ab. Die Differenz ist 13, der mittlere Fehler ±3,57. Da also die erstere mehr als dreimal grösser als der

letztere ist, kann die monohybride Spaltung nicht als verifiziert angesehen werden. Wie die Zahlen zeigen, liegt ein Überschuss der rezessiven Klasse vor, was in den genetischen Versuchen ganz ungewöhnlich ist. Die Rezessiven haben ganz umgekehrt nicht selten eine geringere Vitalität als die Dominanten, weshalb man oft ein sogar beträchtliches Defizit der ersteren erhält. Zu berücksichtigen ist zwar auch, dass zusammen mit den vier normalen Bastardpflanzen ein pseudapetales Individuum stand, aber dies kann nur sehr wenig zu einer Erhöhung des Prozentsatzes der Rezessivklasse beigetragen haben, weil es teils in geringerem Grade von Insekten besucht wird, teils sein Pollen als rezessiv an den Bastarden nur wenig wirksamer als der eigene Pollen dieser ist, teils die Normalpflanzen wenigstens viermal so viel Pollen als das pseudapetale Individuum geliefert haben. Man kann deshalb sagen, dass die Spaltung der F_2 kaum dafür spricht, dass die Pseudapetalie von einer einzigen Eigenschaft verursacht ist.

Die Spaltungszahlen stimmen aber sehr gut mit einem angenommenen Verhältnis 9 : 7 überein. Man hätte dann die Verteilung 38,25 : $29{,}75 \pm 3{,}47$ zu erwarten. Die Differenz ist in diesem Falle nur 0,25, d. h. nur das 0,07-fache des mittleren Fehlers; also eine besonders gute Übereinstimmung. In diesem Falle muss man annehmen, dass die Ausbildung der Krone von zwei Erblichkeitsfaktoren verursacht worden ist, von denen jede für sich unwirksam ist, die also erst zusammen, synthetisch die Krone aus einem Staubblattkreis aufbauen. Ein näheres Auseinandersetzen der wahrscheinlichsten Deutung lohnt sich augenblicklich sehr wenig; nur weitere Versuche können hier Klarheit bringen. Solche sind schon im Gange, da ich voriges Jahr kontrollierte Kreuzungen ausführen liess, von denen ich dieses Jahr eine F_1 als wohlentwikkelte Rosetten habe.

Ebenso wie die *pseudapetalum*-Form, wie MURBECK gezeigt hat, in morphologischer Hinsicht ein grosses Interesse beansprucht, ebenso bietet sie für das Weiterführen der genischen Analyse mehrere, hier jedoch noch zu lösende Fragen. Nicht nur die faktorielle Konstitution der Pseudapetalie ist endgültig festzustellen, sondern auch der eigentümliche Fall einer vollkommenen weiblichen Sterilität und gleichzeitig einer ebenso vollkommenen männlichen Fertilität ist aufzuklären. Das sehr merkwürdige Auftreten weiblicher Fertilität als eine Knospenvariation kann vielleicht auch an einem grösseren Material näher nachgegangen werden.

Verbascum nigrum L. f. *pseudapetalum* MURB. scheint eine sehr seltene Form zu sein. Nach mündlicher Mitteilung MURBECKs hat er

diese Form niemals in dem weltumfassenden Herbarmaterial, das er für seine Monographie der Gattung benutzt hat, gefunden und sie auch nicht in der *Verbascum*-Literatur erwähnt gesehen. Bekannt ist also die Form aus der Natur bis jetzt nur in einer einzigen Pflanze. Das ist eigentümlich, weil übrige auffallende Varietäten dieser Art, wie z. B. f. *leucandrum* F. ARESCH. und f. *gymnostemon* ROEM. & SCHULT. hie und da im Verbreitungsgebiet der Art gefunden worden sind. Diese Tatsache spricht ja auch für eine komplexe Konstitution der Pseudapetalie.

Literatur.

MURBECK, S. 1918. Über staminale Pseudapetalie und deren Bedeutung für die Frage nach der Herkunft der Blütenkrone. — Lunds Univ. Årsskrift N. F. Avd. 2. Bd 14. Nr 25. 59 pp.

— 1933. Monographie der Gattung Verbascum. — Ibid. Bd 29. Nr 2. 630 pp. XXX Taf.

Botaniska Notiser 1939, Lund 1939.

The morphology of the female fructifications in Cordaites and Conifers of Palaeozoic age.

Preliminary note.[1]

By Rudolf Florin.

When I planned my studies of fossil Conifers and Cordaites many years ago, I was especially anxious to investigate the fructifications of the Palaeozoic forms, as these, being the oldest, would probably assist in the solution of certain morphological and phylogenetic problems of considerable importance. I soon found that the task was not an easy one, owing to their generally miserable state of preservation. Although I have for many years been searching for good material, my results are therefore still somewhat incomplete. Nevertheless they may be of some interest, as they not only show what has been achieved with the specimens hitherto collected, but actually seem to help us to understand better the course of evolution, from the Carboniferous up to the present day, of the female fructifications in the *Cordaitales* and the *Coniferales*. It is my pleasant duty to acknowledge that my results would have been considerably more meagre, had I not been permitted to examine practically all the material in European and North American museums.

Space will not permit here any review, however brief, of the various old and new theories on the morphology of the female cone in the Conifers. Among the theories of recent years are those propounded by Professor Hirmer, Dr. Hagerup, Professor Zimmermann, and others. The problem of the nature of the so-called ovuliferous scale has nevertheless remained unsolved, chiefly for lack of knowledge of the fructifications of the oldest Conifers.

[1] Slightly altered from a paper presented to the Botanical section of the British Association for the Advancement of Science at its meeting in Cambridge, England, in August 1938. A full account of this theme will be published in Part 6 of my treatise »Die Koniferen des Oberkarbons und des unteren Perms» (Palaeontographica, Vol. LXXXV: B, Stuttgart).

Although the morphology of the female cone in Palaeozoic Conifers is thus the chief subject of my communication, I propose to start with the Cordaitean fructifications, which are built on the same general plan, but have even more primitive features.

The external characters of the Cordaitean inflorescences have long been well known. Both male and female fructifications consist of simple axes carrying laterally small bud-like bodies or dwarf-shoots in the axils of bracts. In female fructifications, the short axis of a dwarf-shoot bears numerous spirally placed small sterile bracts, in the axils of some of which ovules are supposed to have been borne. In the silicified specimens from the Stephanian of Saint-Étienne examined by the French palaeobotanists B. RENAULT and C. E. BERTRAND and belonging to *Cordaianthus Zeilleri* RENAULT and *C. Williamsoni* RENAULT, each ovule is described as situated at the end of a very short lateral stalk, which according to RENAULT bore some bracteoles, whereas BERTRAND found the supposed bracteoles extremely doubtful and probably wrongly interpreted. In the French *Cordaianthus* the ovules were hidden among the bracts; in some other, older species, on the other hand, the seed stalks were greatly elongated and the seeds fully exposed.

Doubts were expressed already by the late Dr. SCOTT, however, whether the so-called stalk of the ovule really represented an axillary shoot, and in 1925 Professor SCHOUTE of Groningen, after having studied the phyllotaxis of the female buds in certain silicified specimens from Saint-Étienne, came to the conclusion that the ovules with their stalks are, morphologically, simple sporophylls, and that the dwarf-shoot constitutes a strobilus instead of an inflorescence. In other words, according to SCHOUTE the position of the ovules on the axis corresponds to that of the sterile bracts.

This opinion has, however, hitherto not been generally accepted by palaeobotanists.

Three years ago Mr. ELTRINGHAM of Ryton near Newcastle-on-Tyne published a short note on the female *Cordaianthus*. He found the current interpretation of these fructifications very doubtful in the light of some specimens discovered in deposits of Yorkian (=Westphalian) age at Crawcrook near Ryton. In his opinion the seeds were not borne by special axillary stalks but were attached singly or in pairs to the extreme points of leaves.

I have had the opportunity to examine some of the Crawcrook specimens, and will now briefly describe them.



Fig. 1. *Cordaianthus pseudofluitans* KIDSTON: female fructifications. England: Crawcrook near Newcastle-on-Tyne. Geological age: Upper Carboniferous, Yorkian (= Westphalian). × $^1/_1$.

The first figure (fig. 1) shows some specimens of *Cordaianthus pseudofluitans* KIDSTON [1] from Crawcrook. The inflorescence consists of a strong axis bearing laterally two rows of numerous fertile dwarf-shoots in the axils of bracts.

The next figure (fig. 2) shows the constructional details of such

[1] This species will be described in detail in the publication mentioned in the foot-note on page 547.

dwarf-shoots. There is a very short axis covered by short, probably undivided basal bracts and bearing in addition some much longer bract-like appendages in the distal region. These somewhat flattened appendages are evidently of the same general nature as the basal bracts, but at least some of them bifurcate repeatedly at the apex. One or sometimes two of the resultant branches carry one seed each in a terminal position. In the upper row of fig. 2 there are two appendages in face view carrying seeds of the platyspermic type, each apparently with a single integument. In the lower row we have to the right a marginal view of a fertile appendage, bifurcated at the apex and carrying two seeds terminally. Fig. 2 *a* shows the basal portion of three fertile dwarf-shoots.

Unfortunately, the preservation of the Crawcrook material precludes a closer study of the dwarf-shoots by means of sections. But it is at any rate possible to say that there is no indication of their fertile appendages having been placed in the axils of bracts. The leafy appearance makes it highly probable that these fertile appendages were morphologically equivalent to the sterile bracts, and that the two categories were arranged together in one simple spiral.

From what I have said it follows that there were Westphalian species of *Cordaianthus,* which differed considerably from the younger (Stephanian) species of Saint-Étienne as described and interpreted by the French authors. If, on the other hand, SCHOUTE's interpretation of these forms is accepted, they are evidently much more easily connected with the older forms.

Before discussing the female dwarf-shoots of the Stephanian species, I wish to call attention to the similarity of construction of the female appendages of *Cordaianthus pseudofluitans* and the male ones in the French forms of Stephanian age. The male dwarf-shoot of *Cordaianthus Penjoni* RENAULT shows on a short axis numerous spirally disposed bract-like appendages, some of which carry at their extreme ends clusters of six microsporangia. The fertile appendages are not stalk-like, as has previously been asserted, but flattened to about the same extent as those of *Cordaianthus pseudofluitans* described above. *Cordaianthus Saportanus* RENAULT is another male fructification investigated by RENAULT. In the repeated bifurcation of their apices, and the clearly terminal position of the sporangia, the fertile appendages or microsporophylls of this species and the megasporophylls of the Westphalian form very much resemble one another. Undoubtedly we are here dealing with primitive features of great interest.

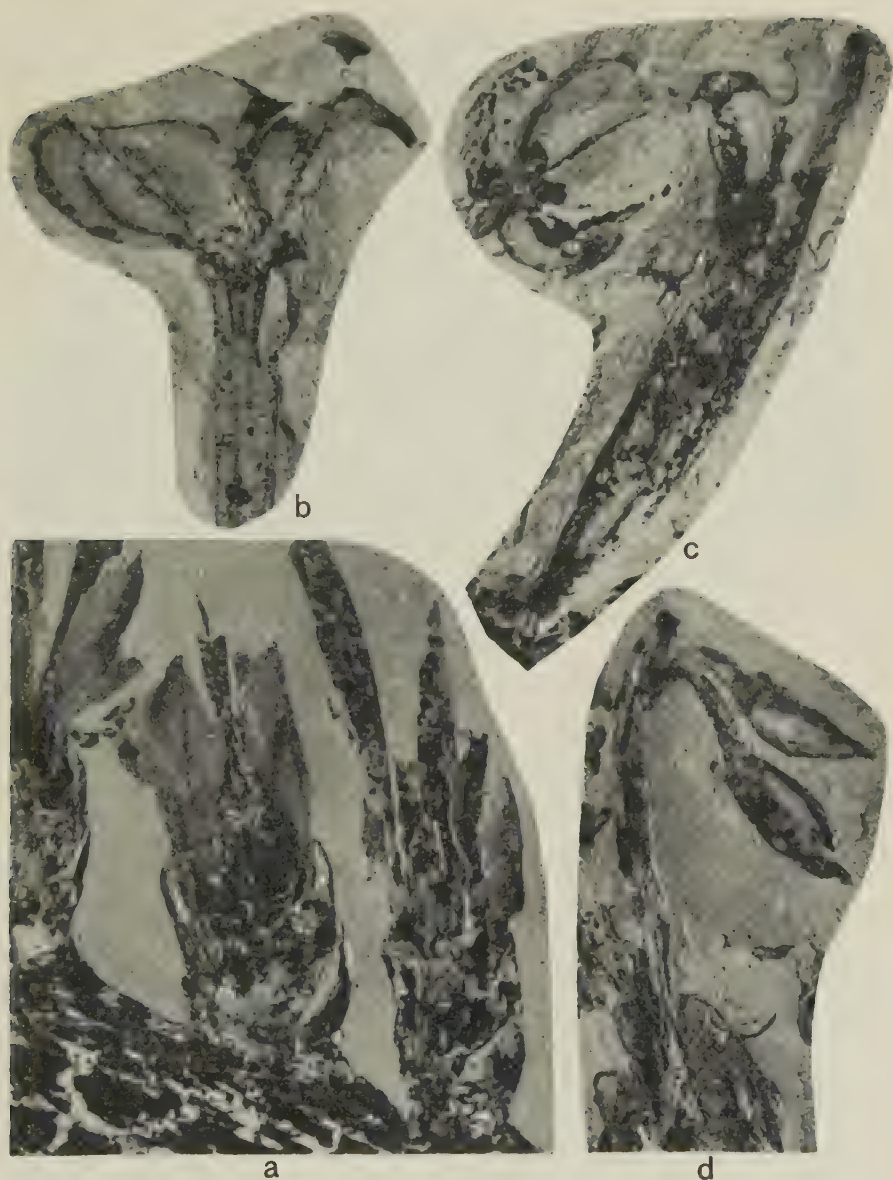


Fig. 2. *Cordaianthus pseudofluitans* KIDSTON: details of female fructifications. England: Crawcrook near Newcastle-on-Tyne. Geological age: Upper Carboniferous, Yorkian (= Westphalian). *a*: bases of fertile dwarf-shoots. $\times {}^{5}/_{1}$. — *b*—*d*: seed-bearing appendages of dwarf-shoots. $\times {}^{5}/_{1}$.

I have also had an opportunity to examine some slides of female fructifications from the Stephanian of Saint-Étienne. As mentioned above RENAULT and BERTRAND have examined two species. The first, *Cordaianthus Zeilleri,* is only known from transverse sections of lateral fertile dwarf-shoots. As SCHOUTE has pointed out, there are no clear traces of bracts subtending the supposed tertiary fertile shoots represented by the four ovules, and his study of the phyllotaxis seems to prove that the ovules were in a position corresponding to that of the surrounding sterile bracts.

The other species, named *Cordaianthus Williamsoni,* is only represented by longitudinal sections. One particular section (BERTRAND, pl. 3, figs. 19—22) is the only basis for the view that the ovular stalks were placed in the axils of bracts and that, in addition, bracteoles were actually attached to the stalk of the ovule. In my opinion there can, however, be no doubt that there is nothing to be seen in that section but marginal portions of bracts attached to the axis of the dwarf-shoot itself. This and other slides also show several bifurcating tips of bract-like appendages that have not been discussed by either RENAULT or BERTRAND. BERTRAND noted that transverse sections of the apical portion of the integument had this appearance, but as a matter of fact the same is true of at least some of the sterile bracts. The relative position of the bifurcated apices precludes the assumption that all belonged to ovules. The appendages of the fertile dwarf-shoots of the *Cordaitales* thus show a marked tendency to bifurcate at their apices.

The stalks of the ovules are flattened and have an appearance similar to that of the sterile bracts (fig. 3). Furthermore, all axial appendages of the female dwarf-shoot seem to show the same sort of concentric, somewhat protostele-like bundle with protoxylem elements in the centre. No subtending bracts have been observed in any of my sections. The appendages bearing terminal ovules differ from sterile appendages by being divided near the base in developing the integument. I am thus inclined to regard this integument as being composed of two flattened and laterally fused sterile branches (telomes), which were originally, with the fertile branch, i. e. the ovule, formed by rapidly repeated bifurcations at the apex.

In one of my longitudinal sections of the dwarf-shoot of *Cordaianthus Williamsoni* the small sterile scales in the centre are bifurcated at the apex. At a somewhat lower level there is an appendage, where

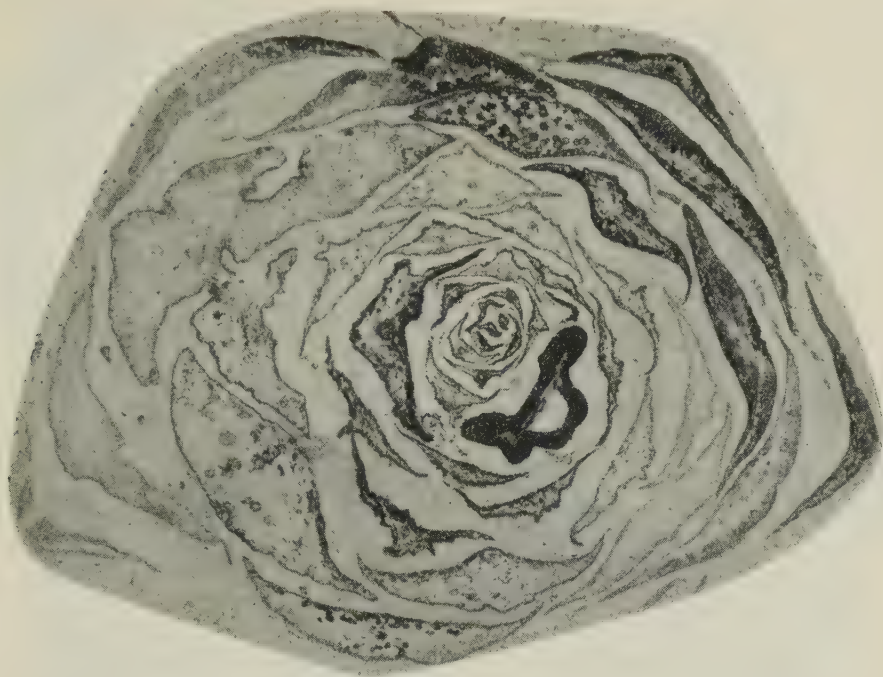


Fig. 3. *Cordaianthus* spec. Fertile dwarf-shoot in transverse section, showing base of seed-bearing appendage (to the left) and seed. France: Grand' Croix near Saint-Étienne. Geological age: Upper Carboniferous, Stephanian.

the ovule is apparently aborted. Its basal portion is unusually well developed, leaf-like and with a central bundle, probably bifurcating in the apical region. In transverse sections of seeds each of the two halves of the integument can be seen to be traversed by a single bundle.

In my opinion the Stephanian species of seed-bearing *Cordaianthus* differ from the Westphalian *Cordaianthus pseudofluitans* only in the reduction of the sterile part of the fertile appendages, and in the smaller number of bifurcations at their apices. The female fructifications are indeed built on the same general plan in either case, and evidently correspond morphologically to the male inflorescences of the same group. The Cordaitales are thus characterized by similar male and female inflorescences. In this respect they differ from the Conifers, where already in Palaeozoic times female inflorescences were combined with simple male flowers.



Fig. 4. Female cones of *Lebachia piniformis* (SCHLOTH. *p. p.*) FLORIN. (After FLORIN in Palaeontographica, Vol. LXXXV: B, Part 1, 1938.) — *a*: Lateral shoot-system with female cones at the base. France: Dép. Hérault, Lodève. Geological age: Lower Permian, Autunian. × 1/1. — *b*—*d*: Female cone. Germany: Sudetengau, Ottendorf near Braunau. Geological age: Lower Permian: »Rotliegendes». -- *b*: female cone. × 1/1. -- *c*: transitional region between the sterile and fertile portion of the main axis. × 5/1. — *d*: portion of the cone, showing bracts with bifurcated apices. × 5/1.



Fig. 5. Fertile dwarf-shoot from the cone of *Lebachia piniformis* shown in fig. 4 *b*. (After FLORIN in Palaeontographica, Vol. LXXXV: B, Part 1, 1938.) — *a*: bract with a fertile dwarf-shoot in its axil. $\times {}^{20}/_{1}$. — *b*: the same fertile dwarf-shoot seen from the main axis of the cone. $\times {}^{20}/_{1}$.

We will now pass to the oldest known Conifers and examine their female cones.

The best known species is *Lebachia piniformis* (SCHLOTH. *p. p.*) FLORIN, formerly called *Walchia piniformis,* which belongs to a genus of at least 14 closely related species spread over the Northern Hemisphere in Stephanian and older Permian times. Fig. 4 *a* shows a fertile specimen of *Lebachia piniformis,* with long and narrow female cones at the end of distichous lateral twigs, which belong to the basal region of a lateral shoot-system.

Petrified female (and male) cones of *Lebachia* have not yet been found, but by studying compressions and impressions it has been possible to gain a fairly good idea of their morphology.

Fig. 4 *b* shows a female cone of *Lebachia piniformis* from the Lower Permian of Sudetengau near the Silesian frontier. At the base of the cone the assimilating leaves show a gradual transformation into leafy organs of the *Gomphostrobus* type, characterized by bifurcated apices (fig. 4 *c—d*). The broad *Gomphostrobus* leaves in fig. 4 *d* constitute the bracts of the cone, in the axils of which fertile dwarf-shoots (seed-scale complexes) have developed. Contrary to what is the case in Cordaitean inflorescences, the bracts and dwarf-shoots are spirally arranged all round the axis. In fig. 5 are different aspects of a dwarf-shoot removed from the rock. A short axis bears spirally disposed scale-like appendages, of which one on the inner side is fertile (seed-scale) and carries a single erect ovule in a terminal position (fig. 5 *b*). This ovule probably has a single integument. It shows the micropyle, and the peculiar tip of the nucellus, the structure of which is also known from certain recent Conifers. The fertile appendage is placed laterally on the axis of the dwarf-shoot. It corresponds to the sterile bracts, and is not axillary. In other words, the fertile appendage and the sterile bracts are all arranged in a simple spiral, just as in *Cordaianthus.*

Another specimen has shown that there were two archegonia, placed in the same way as the archegonia of *Cardiocarpus* (Cordaitean seeds) as figured by BRONGNIART. In a third case the cone had reached maturity, and contained seeds of the platyspermic type.

Lebachia piniformis obviously possessed female cones or inflorescences of essentially the same type as certain Stephanian species of *Cordaianthus.* The reduction of the dwarf-shoots, however, had proceeded a step further in *Lebachia,* for each of them generally bore only one fertile appendage.



Fig. 6. *Walchiostrobus fasciculatus* FLORIN, female cone of a Conifer. (After FLORIN in Palaeontographica, Vol. LXXXV: B, Part 5, 1939, not yet in print.) Germany: Thuringia, Oberhof. Geological age: Lower Permian, »Rotliegendes». — *a:* female cone. $\times ^1/_1$. — *b*: base of fertile dwarf-shoot (= »ovuliferous scale»). $\times ^5/_1$. — *c*: fertile dwarf-shoot (= »ovuliferous scale»), showing ovule-bearing appendages in the distal region. $\times ^5/_1$. — *d*: tip of distal appendage of the same dwarf-shoot with a terminal, erect ovule. $\times ^{10}/_1$.



Fig. 7. Female cone of *Walchia germanica* FLORIN. (After FLORIN in Palaeontographica, Vol. LXXXV: B, Part 4. 1939, not yet in print.) Germany: Thuringia, Gottlob near Friedrichroda. Geological age: Lower Permian, »Rotliegendes». — *a*: female cone. $\times {}^{3}/_{1}$. — *b*: fertile dwarf-shoot (=»ovuliferous scale») in the axil of a bract seen from the outside. $\times {}^{5}/_{1}$. — *c*: fertile dwarf-shoot (=»ovuliferous scale») seen from the main axis of the cone. $\times {}^{5}/_{1}$.



Fig. 8. Female cone and isolated seed-bearing dwarf-shoots (=»ovuliferous scales») of *Pseudovoltzia Liebeana* (H. B. GEINITZ) FLORIN. Germany: Saxony, Gera. Upper Permian: »Zechstein». — *a*: female cone with fertile dwarf-shoots in the axils of bracts. $\times{}^{1}/_{1}$. — *b*: fertile dwarf-shoot showing five sterile appendages in the distal part and one of the two seed-bearing appendages at the base, with inverted seed. $\times{}^{4}/_{1}$. — *c*: fertile dwarf-shoot showing five sterile appendages in the distal region, and two seed-bearing appendages at the base (seeds no longer attached). $\times{}^{4}/_{1}$. — *d*: fertile dwarf-shoot with two inverted seeds in the basal region. $\times{}^{4}/_{1}$.

In some other cases it has not yet been possible to connect the isolated cones with any species based on vegetative remains, and a provisional genus, *Walchiostrobus,* has therefore had to be instituted. *Walchiostrobus Gothanii* FLORIN has single ovules on the inner side of the dwarf-shoots, which are still only slightly or not at all flattened. In *Walchiostrobus fasciculatus* FLORIN (fig. 6), on the other hand, they are more flattened and should no doubt be regarded as primitive »ovuliferous scales» (seed-scale complexes). These are here covered by a large number of small sterile bracts (fig. 6 *b*), but in the distal region there are, in addition, a few comparatively broad appendages, each bearing a single erect ovule at its extremity.

In *Ernestiodendron filiciforme* (SCHLOTH. *p. p.*) FLORIN of the Upper Carboniferous and the Lower Permian, formerly called *Walchia filiciformis,* the fertile dwarf-shoots are still more flattened and appear as lobed »ovuliferous scales» with three comparatively broad ovule-bearing appendages in the distal region. There is in this case, too, a subtending bract to each fertile dwarf-shoot or »ovuliferous scale».

Walchia germanica FLORIN is a Lower Permian Conifer, in all probability closely related to *Ernestiodendron* (fig. 7 *a*). The dwarf-shoots are placed in the axils of bifurcated bracts, and have the appearance of lobed »ovuliferous scales» with fertile appendages in the distal region. Figs. 7 *b* and *c* show their shapes more clearly. In this species the ovules were inverted, the tip of each ovular »stalk» curving towards the main axis of the cone. One or two small sterile appendages occur in the basal region.

Inverted seeds are characteristic also of the Upper Permian Conifer *Pseudovoltzia Liebeana* (H. B. GEINITZ) FLORIN, of which a female cone and three isolated »ovuliferous scales» (=seed-scale complexes) are shown in fig. 8. All this material, the cone and the set of »ovuliferous scales», was collected at Gera in Saxony. As before, the »ovuliferous scales» or seed-scale complexes are placed in the axils of bracts. There are five appendages in the distal region and two seeds at the base. Sometimes three seeds may be found on the same seed-scale complex.

The seeds of *Pseudovoltzia* are usually said to be attached to the base of the larger distal appendages. The upper and lower surfaces of the two lateral appendages appear to be only partly exposed, however, being compressed laterally. This would indicate that the seeds were not inserted centrally on the lower side of the lobes, but near the margin, which seems to me very unlikely. It is much more likely that



Fig. 9. Female cone of *Ullmannia Bronni* GOEPPERT. Germany: Saxony, Gera. Geological age: Upper Permian, »Zechstein». — *a*: female cone. $\times^1/_1$. — *b*: fertile dwarf-shoot (=»ovuliferous scale») in the axil of a bract, viewed from the outside. $\times^3/_1$. — *c*: fertile dwarf-shoots (=»ovuliferous scales») viewed from the main axis of the cone; to the right a seed-bearing appendage with inverted seed. $\times^3/_1$.

the seed-scale complex, i. e. the fertile dwarf-shoot, of this genus had five sterile appendages and two or three fertile, each with a terminal but inverted ovule. The Gera material confirms this view (fig. 8 *b*—*c*).

In the true *Voltzia, Voltzia heterophylla* BRONGNIART of the Lower Triassic, we have similar lobed cone-scales, but the lobes do not differ from one another as much as in *Pseudovoltzia*. The basal fertile appendages are furthermore absent in the true *Voltzia,* and the inverted seeds seem to have been borne on distal appendages.

The Upper Triassic and Lower Jurassic Conifer *Swedenborgia cryptomerioides* NATHORST likewise possesses lobed »ovuliferous scales» (or seed-scale complexes) in the axils of bracts (HARRIS). Evidently the five distal appendages are here sterile and the five inverted seeds

are carried terminally on special stalk-like appendages fused with the basal portion of the seed-scale complex. In addition, the bract is to a large extent fused to the basal part of the fertile complex in its axil.

Finally, the Upper Permian Conifer *Ullmannia Bronni* GOEPPERT should be mentioned (fig. 9). The sterile appendages of the axillary fertile dwarf-shoots or seed-scale complexes are completely fused in this genus, and only one large terminal, but inverted, seed is associated with each. This seed apparently belongs to a fertile appendage, inserted at the base of the dwarf-shoot and facing the main axis of the cone (fig. 9 *c*).

Discussion.

Having thus briefly described the female fructifications of the Cordaites and earliest Conifers as far as I know them at present, it now remains to discuss the results obtained. Of the several alternative theories, the telome theory appears to be the one by which the structure of these fructifications can be most readily explained. According to this theory, the plant body is a branched axis with divisions specialized for various functions, but all originally of the same fundamental structure.

In the series of seed-bearing plants to which the *Cordaitales* and the *Coniferales* belong, there was — as has recently been pointed out by Professor DOYLE and Professor HALLE — an early differentiation of the plant body into vegetative and reproductive regions, the spore-producing members congregating to form »inflorescences» or »flowers». In this respect the Cordaites and Conifers are thus markedly distinguished from the Pteridosperms, in which the seeds and sporangia became localized to leaves of the megaphyllous type. Although the oldest members of the Cordaitean series are still unknown, the early appearance of this group proves that an evolution of the kind suggested actually took place.

Any attempt at an interpretation of the structure of the female inflorescences of the Cordaites should therefore undoubtedly be based on the morphology of the earliest and most primitive vascular plants known, instead of on any higher group.

According to the telome theory the radial, repeatedly branched sporangial trusses of the Devonian Psilophytes with terminal sporangia represent a prototype from which all sporangial trusses — male and female — of the Phanerogams can be derived. From this very primi-

tive stage there is, of course, a considerable step to the laterally placed, though still radially built, fertile dwarf-shoots or seed-scale complexes of *Cordaites,* which form complex telome-trusses with phylloids (or phylloid-trusses) mixed with fertile telomes or sporangial trusses laterally inserted on a definite secondary axis of limited growth. On the other hand, these mixed telome-trusses have retained very remarkable primitive features characteristic of the oldest vascular plants, such as the bifurcation of the telomes and the terminal position of the sporangia. If, as seems highly probable, the seed integument is a syntelome made up of two telomes fused along both margins and enclosing the central fertile telome, the seed-bearing appendages will always be of the nature of telome-trusses. From the relatively primitive stage represented by *Cordaianthus pseudofluitans,* there was a reduction in the number of bifurcations of the telomes, in the number of the seeds on each truss, and in the total number of seeds on each dwarf-shoot, and finally also in the development of the mesomes or basal portions of the sporangial trusses.

Compared with the corresponding inflorescences in the *Cordaitales,* the female cones of the most primitive Conifer known to us, *Lebachia piniformis,* show an aggregation of the lateral mixed telome-trusses — which here occur all round the main axis —, as well as a reduction in the number of phylloids and seeds in each truss. In other respects there is a close resemblance to the Stephanian *Cordaianthus.* The structure of the telome-trusses is still radial. The seed is erect and placed terminally, and has no doubt only a single integument, probably of the same origin as in *Cordaianthus.*

The primitive type of fertile dwarf-shoot or seed-scale complex exhibited by *Lebachia piniformis* soon underwent considerable changes,[1] chiefly by aggregation, fusion and reduction, but also by the stronger development of one part of the dwarf-shoot in comparison with another. The majority of the telomes and mesomes were first restricted in growth, and subsequently also reduced in number. On the other hand, some few

[1] As regards this abbreviated mode of expression, compare ZIMMERMAN 1938 (in F. VERDOORN, Manual of Pteridology, p. 558).

telomes in the distal region were more strongly developed. Mesomes and telomes became extensively fused, and the dwarf-shoots were at the same time flattened. In *Lebachia piniformis* the sporangial trusses were already placed exclusively on the side facing the main axis of the inflorescence, and this feature was afterwards retained by later Palaeozoic and more modern Conifers. In some of the Palaeozoic forms the basal region alone of the dwarf-shoot was fertile, in others the seeds were borne in the distal region. In addition, the ovules became inverted while retaining their terminal position, and the micropyle thus came to be directed towards the main axis of the inflorescence or cone.

By such transformations various types of »ovuliferous scales» had been developed as early as in the Upper Palaeozoic. The most advanced stage of these is represented by the cone-scale of *Ullmannia,* in which the sterile telomes and mesomes are completely fused into a disc-like structure, placed — like the radially built dwarf-shoot of *Lebachia piniformis* — in the axil of a bract.

Although not yet fully prepared to discuss in detail the morphology of the female cones of more modern Conifers, I feel fairly convinced that they can be most readily interpreted in the light of the new discoveries of which I have here given a brief account.

Literature cited.

BERTRAND, C. E. 1911. Le bourgeon femelle des *Cordaites.* — Bull. Soc. des Sci. de Nancy. Nancy.

BRONGNIART, A. 1881. Recherches sur les graines fossiles silicifiées. — Paris.

DOYLE, J. 1934. Abnormal cones of *Fitzroya* and their bearing on the nature of the Conifer strobilus. — Sci. Proc. R. Dublin Soc., Vol. 21 (N. S.). Dublin.

ELTRINGHAM, W. 1936. *Cordaianthus.* — »The Vasculum», The North County Quarterly of Science and Local History, Vol. XXII, No. 2. Newcastle-on-Tyne.

FLORIN, R. 1938. Die Koniferen des Oberkarbons und des unteren Perms. Heft 1. — Palaeontographica, Bd. LXXXV, Abt. B. Stuttgart.

— 1939. Die Koniferen des Oberkarbons und des unteren Perms. Heft 2—5. — Palaeontographica, Bd. LXXXV, Abt. B. Stuttgart. (Partly not yet in print.)

HAGERUP, O. 1933. Zur Organogenie und Phylogenie der Koniferen-Zapfen. — Kgl. Danske Vidensk. Selskab, Biol. Meddel., Vol. X: 7. København.

HALLE, T. G. 1937. The position and arrangement of the spore-producing members of the Palaeozoic Pteridosperms. — Compte rendu du II. Congrès pour l'avancement des études de Stratigraphie Carbonifère (Héerlen 1935). Maastricht.

HARRIS, T. M. 1935. The fossil flora of Scoresby Sound, East Greenland. Part 4. — Meddelelser om Grönland, Bd. 112, No. 1. Köbenhavn.

HIRMER, M. 1936. Entwicklungsgeschichte und vergleichende Morphologie des weiblichen Blütenzapfens der Coniferen. — In »Die Blüten der Coniferen», Teil I. Bibliotheca Botanica, Heft 114, Lief. 1. Stuttgart.

RENAULT, B. 1879. Structure comparée de quelques tiges de la flore carbonifère. — Nouv. Arch. du Mus., 2:e Sér., T. II. Paris.

SCHOUTE, J. C. 1925. La nature morphologique du bourgeon féminin des *Cordaites*. — Rec. trav. bot. néerland., Vol. XXII. Amsterdam.

SCOTT, D. H. 1923. Studies in fossil Botany. 3rd Edit., Vol. II. — London.

ZIMMERMANN, W. 1930. Phylogenie der Pflanzen. — Jena.

Botaniska Notiser 1939, Lund 1939.

Bryophytes from Madeira.

By Herman Persson.

Thanks especially to the excellent work of A. Luisier and his industrious pupils (Luisier, 1927—1938), the mosses of Madeira are at present rather well known. As is so often the case, that cannot be said of the hepatics of that island, and that was one of the reasons why during my journey to the Azores in 1937 I also made some excursions in Madeira. On 9th March I drove by motor-car from Funchal up to Poiso, alt. 1400 m. The lauriers at a short distance to the NW of Poiso, on the north side of the island which has the heaviest rainfall, were investigated and were found to be very profitable. Here I had an opportunity for the first of becoming acquainted with the numerous, deep ravines so characteristic of Madeira, a veritable El Dorado for a bryologist. Walking down to Funchal a number of specimens were also collected between Poiso and Monte, c. 600 m alt.

On my way back from the Azores in the beginning of June two more excursions, a short one and a long one, were undertaken. During the former excursion I explored a narrow, deep ravine at Choupana (above Funchal), c. 600 m alt. The second, more extensive excursion was made by motor-car along the following route: From Funchal along the south coast to the village of Ribeira Brava, a distance of about 16 km to the westward. At Campanario, a few km before reaching Ribeira Brava, a small ravine was investigated. Madeira was then crossed from south to north. The route led through the wild and magnificent valley of Ribeira Brava. Fantastically steep mountains often rise on both side of the narrow valley to a height of more than 1600 m (Fig. 1 shows another valley in the vicinity, but it gives a good idea of the scenery). A little farther to the east are the highest peaks in the island, rising to an altitude of nearly 1900 m. At Encumeada the pass reaches its highest point, 1007 m. The most beautiful lauriers I saw in Madeira or in the Azores spread out here. A large number of specimens was obtained, while not a few were collected in the ravines explored on the journey. We then continued



Fig. 1. Typical scenery, Ribeira da Janella, Rabaçal. In the foreground laurels, on the slopes mostly *Erica arborea*-wood. — O. LUNDBLAD phot. $^{21}/_{7}$ 1935.

our excursion to S. Vicente on the north coast of the island. At a high, imposing waterfall close to the shore I was fortunate enough to find the new species, *Fissidens Perssonii* P. de la V., described here. Growing together with this plant I found another endemic species of *Fissidens*, viz. *F. Fritzei* Geh., a tropical type like the former and only found once before. The regions round S. Vicente may be specially recommended to bryologists intending to visit Madeira. This part of the island seems to be quite exceptionally rich in remarkable things. Here R. FRITZE came across *Funaria Fritzei* Geh., which has never been found since, some years ago LUISIER here made the sensational discovery of *Bryoxiphium norvegicum* (Brid.) Mitt. etc.

The total number of specimens collected during my three excursions amounted to 184 species, of which 115 were mosses and 69 hepatics. Of the mosses, 9 were found to be new to Madeira, 2 of them also new to the Atlantic Islands or Macaronesia (the Azores, the Canaries and Madeira). At least 19 of the hepatics were new to Madeira, 9 of which were new to the Atlantic Islands. As the hepatics were found to be so little known I made inquiries as to whether there were any unclassified or unpublished collections of these mosses. In reply

I recieved from Father J. COSTA, Madeira, a collection of hepatics, mostly unclassified, which was found to contain nearly 50 different species, not a few of them new to the island. The collection, which was of the very greatest interest, had been made for the most part by COSTA himself, but a few interesting specimens had been collected by Father D. GOES. Another collection of hepatics, about half as large, was sent to me by LUISIER. It was unclassified with the exception of *Marsupella ustulata* (Hüb.) Spr. (det. W. E. NICHOLSON). Finally I received a small but interesting collection of unclassified mosses and hepatics made by Prof. O. LUNDBLAD, the Swedish entomologist, during his profitable expedition to Madeira in 1935. Thanks to these considerable additions the number of hepatics not previously recorded for Madeira has been increased to at least 33,16 of which are new to the Atlantic Islands. Moreover, the present paper contains the result of the revision I made of a large number of previously described species, which had been found to be too weakly established. In this respect much remains to be done as far as the bryophytes of the Atlantic Islands are concerned.

In the work of classifying I have been fortunate in having the assistance of the following persons: Prof. H. CASTLE determined 1 species of *Radula,* Dr. M. CH. MEYLAN 2 species of *Riccia,* Dr. R. POTIER DE LA VARDE 4 species of *Fissidens* (he describes here the new *F. Perssonii),* Dr. R. TUOMIKOSKI 1 species of *Mnium.* These gentlemen have also controlled some of my determinations and given me interesting informations. In this way following bryologists also have helped me: Prof. TH. HERZOG (*Lejeuneaceae*), Prof. J. PODPERA (*Bryum*), Dr. I. THÉRIOT (*Campylopus*). To these collaborators and to Prof. P. ALLORGE and Dr. F. VERDOORN, who have encouraged me very much in my work, I beg to express my sincere thanks.

The following list of species includes partly mosses previously known only from solitary or few localities, partly those which will be discussed in this paper and finally a few that are widely scattered in the island but which are of exceptionally great interest from a phytogeographical point of view. On the other hand, as regards the hepatics, the study of which in Madeira has been greatly neglected, I have included in the list all the species investigated, which may be regarded as almost a complete list of species known to occur in the island — of the small number of other species given from the island (most interesting *Cheilolejeunea Boaventurae* St., *Microlejeunea Mandoni* St.

and the epiphyllous *Cololejeunea madeirensis* Schffn.) several are very doubtful.

Unless otherwise stated the localities given are my own. The names of other collectors are abbreviated thus: J. COSTA: C., D. GOES: G., A. LUISIER: L., O. LUNDBLAD: LUNDBL.

To all those who have assisted in the preparation of this work I wish to record my sincere thanks. I shall here only mention my wife, who was my admirable companion on the journey and without whose help the journey would probably never have been undertaken, Prof. C. SKOTTSBERG, who encouraged me in every way to make the expedition, Mr. W. REED of Madeira, who was of invaluable help to me on one occasion and who acted as our cicerone on two of our excursions, Docent H. WEIMARCK, who has given me good advices as to the nomenclature, and Mr. OWEN MORTON, who has translated practically the whole of this paper.

Musci.

About 40 % of the species I collected are not mentioned, a big percentage of them common european species.

Andreaea rupestris Hedw. (*A. petrophila* Ehrh.).

In 1936 LUISIER recorded the first species of the genus *Andreaea* from the Atlantic Islands, when he mentioned the finding of *A. alpestris* (Thed.) Schp. (some authors consider it to be a var. or subsp. of *A. rupestris)* in some localities in Madeira, among others, on the highest peak of the island, Pico Ruivo. A specimen sent to me, however, does not agree with this species. As a matter of fact the shape of the leaves differs from what is generally regarded as the normal *rupestris* type in exactly the opposite direction to what one finds in *A. alpestris*, the leaves being narrower, longer and more acuminate. Moreover, the same form has been recently found on the highest peak of the Azores, Pico Alto (ALLORGE & PERSSON, 1938 b).

In this connection I must call attention to an observation I made very early in my studies of the mosses of the Atlantic Islands, viz. that there is an evident tendency (or what it may be called) to form separate races or forms, all characterized by having longer, narrower and more acuminate leaves than is generally the case on the continent. I say generally because even in the Mediterranean and Atlantic zones we find the same kind of tendency though less marked. We meet

with it in different families and it has occasioned bryologists quite a lot of trouble, for it is often very difficult to know what taxonomic value can be ascribed to these forms. As typical examples I may mention *Blindia acuta* (Hedw.) Br. eur. var. *madeirensis* (Geh.), *Anoectangium angustifolium* Mitt., which is very close to *A. aestivum* (Hedw.) C. Jens., *Eucladium verticillatum* Br. eur. var. *angustifolium* Jur., *Fissidens pallidicaulis* Mitt., which is very closely related to *F. taxifolius* Hedw., see under these species, and *Bryum alpinum* L. var. *meridionale* Schp., the two last-mentioned also found in the Mediterranean and Atlantic zones. Not infrequently the continental form also occurs, but if it does it is much rarer.

This tendency is evidently the reverse of that prevalent among plants in the arctic regions (as pointed out by S. BERGGREN and S. O. LINDBERG a. o.) the leaves of which tend to become shorter and more obtuse. It would be interesting if this analysis could be pursued in other regions. Thus in even a cursory comparison of the western and eastern elements in Europe we are impressed by the low degree of fertility and the simultaneously frequent occurence of sterile multiplication in various ways — which seems to proceed hand in hand with a stronger representation of dioicous species in the Atlantic zone.

Blindia acuta (Hedw.) Br. eur. var. *madeirensis* (Geh.)? — Poiso; near Encumeada.

Dicranella canariensis Bryhn — above Monte, st.

D. heteromalla (Hedw.) Schp. — above Monte; valley of Ribeira Brava.

Anisothecium rigidulum (Hedw.) C. Jens. var. *maderense* (Card.)? (*Dicranella varia* Schp. var. *maderensis* Card.) — Choupana; Campanario, c. fr.

Rhabdoweisia fugax Br. eur. — Poiso, st; between Riberia Brava and Encumeada, c. fr. — N e w t o M a d e i r a. Distr. Azores (island Flores, the author), Europe, Japan, N. America.

Amphidium curvipes (C. M.) Jaeg. — Caramujo (Lundbl.); between Ribeira Brava and S. Vicente.

Dicranum Scottianum Turn. **canariense* (Hpe) Corb. — Caramujo (Lundbl.); Poiso; near Encumeada. Always c. fr.

Campylopus bartramiaceus C. M. (*C. Dixoni* Luis., see I. THÉRIOT. 1939) — Poiso, abundantly.

C. brevipilus Br. eur. var. *marginatulus* (Geh.) Thér. (*C. marginatulus* Geh.) — Poiso.

Fissidens algarvicus S. L. (*F. attenuatus* Bryhn, see H. PERSSON, 1939) — Campanario, st. (teste P. de la V.).

F. asplenioides Hedw. (*F. atlanticus* Ren. & Card.) — Poiso; Campanario; valley of Ribeira Brava. — POTIER DE LA VARDE says, as I had expected, that *F. atlanticus* Ren. & Card, recorded from Madeira and the Azores, consists only of young forms of this species, which is one of the very commonest mosses occuring in the Atlantic Islands, always steril. It has a wide range of distribution in the tropics and, as in so many other cases, it might be expected to inhabit the British Isles, especially Eire, or the Iberian Peninsula, for instance, in Algarve.

F. crassipes Wils. — Choupana, c. fr. (teste P. de la V.). — New to Madeira and to the Atlantic Islands. Distr. Europe (very rare in the northern parts), Algeria.

F. Fritzei Geh. — S. Vicente, at the waterfall where *F. Perssonii* was found, c. fr. (teste P. de la V.).

This endemic species was discovered about 60 years ago by R. FRITZE at S. Martinho, west of Funchal, i. e. on the south coast of the island. This is the second find of it. POTIER DE LA VARDE furnishes some interesting informations about the species, which he had not previously had an opportunity of studying. After mentioning that the cells of the leaves, even those of the border and of the projecting part of the nerve, are furnished with small and hardly discernible papillae, he states that the species, as already shown by C. MÜLLER, belongs to the section *Pycnothallia*. The small size of the species, the minute papillae and the occurrence of oblong, rectangular cells in the sheathing lamina further indicate that it should be referred to the group *Pycnophylli* (POTIER DE LA VARDE, 1929) in that section. A single European species, *F. algarvicus* S. L., also belongs to this group (RUTHE had already shown the relationship with this species). But *F. Fritzei* conveys a much more exotic impression and is more suggestive of *F. Xiphioides* Fleisch. from Malayasia, or still more of *F. campyloneurus* C. M. & Beck from New Zealand.

F. impar Mitt. f. *pseudoinconstans* P. de la V. — Campanario (det. P. de la V.).

F. inconstans Schp. — Poiso (det. P. de la V.); between Ribeira Brava and S. Vicente (det. P. de la V.). — New to Madeira.

F. pallidicaulis Mitt. — Poiso (det. P. de la V.); between Poiso and Monte (det. P. de la V.).

var. *major* Luis. (*F. Barretoi* Dix. & Luis.) — Poiso (det. P. de

la V.). — POTIER DE LA VARDE has carefully examined *F. Barretoi* Dix. & Luis. and has found it necessary to reduce it to a synonym of *F. pallidicaulis* Mitt. var. *major* Luis.

F. Perssonii P. de la V. (spec. nov. sect. *Pachylomidium* C. M.).

Inflorescentia rhizautoica. Flores masculi sive gemmiformes ad basin femineorum ramorum per rhizoides affixi, sive in brevibus caulibus terminales et aequilongis sterilibus ramis mixti. Flores feminei in majoribus caulibus terminales. Planta pulchre viridis. Caulis flexuosus, 5—8 mm altus.

Folia 5—8 juga, circa 2 mm longa, 0,50—0,65 mm lata, e basi elliptica late lanceolata. Lamina vera ultra medium folii oblique producta, perfecte clausa. Lamina dorsalis vere *insolita:* enim sat subito inferne (ad tertiam partem inferiorem longitudinis costae) truncata, videtur evanida, sed limbidium dorsale manet usque ad insertionem caulis, juxtapositum caulis, itaque in illa inferiore parte folii apparet costa subite latissima.

Limbidium crassum: in lamina vera inferne 8-seriatum et dilatatum, deinde 4-seriatum, in lamina apicali et in superiore parte laminae dorsalis 3-seriatum, et hic cum costa ad apicem conveniens, quare latus, denticulatus mucro hoc confluente compositus est.

Cellulae, fere consimiles, minutae, copiose chlorophyllosae, irregulariter hexagonae, subisodiametricae, circa 6 μ latae, juxtacostales autem paulo majores, ad basin laminae verae subrectangulae vel elongate hexagonae, 15—17×7—8 μ.

Pedicelli rubri (in eodem perichaetio interdum bini), inferne genuflexi, flexuosi. Caetera inquirenda.

Hab.: Apud cataractam S. Vicente, prope marinum littus (since this paper was written POTIER DE LA VARDE has found one stem of this species in a specimen of *F. impar* Mitt. from the Canaries, leg. N. Bryhn 1908. See H. PERSSON, 1939).

»This noteworthy species, which affords me great pleasure to dedicate to Dr. H. PERSSON, at the first glance reminds one of *F. rivularis* Schp. and particularly on account of the size of its leaves of *F. Monguilloni* Thér. It differs, however, from these species 1. by means of its entirely dissimilar inflorescence, and 2. by the peculiar and constant formation of its inferior lamina. On a hasty examination it might be thought that the inferior lamina begins close to the nerve at a point about one-third the length of the leaf from the base. A more careful study, however, will show that the dorsal border runs without a break from the tip of the leaf right down to the base, thus in the lower



Fig. 2. *Fissidens Perssonii* P. de la V. 1. Inflorescens × 17: male branches and flowers, sterile branches (R. ster.), female branches with sporogonia (Spg.). 2, 3. Fertile branches with broken-off setae. × 17. 4, 5. Leaves of steril branches with no, or very rudimentary, inferior lamina. × 35. 5, 6. Leaf of medium size. × 35. 7. Apex of leaf. × 200. 8. Fusion of the border with the nerve. × 200.

one-third of the leaf it runs close to the nerve, which in its lower portion therefore appears to be twice as broad as the dorsal border. This is plainly seen in Fig. 2. Such a formation of the leaf is rare. We frequently come across species with an incomplete dorsal border, i. e. the border starting from the nerve at a point more or less high up from the base, but in such cases it is a question of the entire lamina, i. e. both the border and the lamina proper, the parenchymatous tissue, being absent, while in this case it is only the parenchymatous tissue that disappears, the border, as already mentioned, continuing right down to the insertion.

In this way *F. Perssonii* stands close to an African species, *F. euryloma* P. de la V., found by a waterfall in Gabon. It has also certain features similar to those of *F. pachyloma* C. M. from Abyssinia and *F. pachylomoides* P. de la V. from Gabon.

An interesting point is that the species is related to African species. The same thing has been shown previously in the case of another endemic Madeira species, *F. microstictus* Dix. & Luis.» (translated from the French).

The occurrence of this endemic species in the same locality as the endemic *F. Fritzei* Geh. is rather interesting. In fact this was the only locality in which I found the rare *Tortella cirrifolia* (Mitt.) Broth., endemic in the Atlantic Islands. Here I collected *Haplodontium Notarisii* (Mitt.) Broth. too, endemic in the Atlantic Islands too.

F. rivularis Spr. — Choupana; valley of Ribeira Brava, c. fr. (teste P. de la V.). — New to Madeira. Distr. Canaries, British Isles, Luxemburg, Pyrenees.

F. serrulatus Brid. — Poiso; Choupana; valley of Ribeira Brava.

F. taxifolius Hedw. — Choupana (teste P. de la V.); Poiso (det. P. de la V.).

F. Warnstorfii Fleisch. — Choupana (det. P. de la V.).

Rhamphidium purpuratum Mitt. (*Dicranella Teneriffae* Winter) — Poiso; valley of Ribeira Brava.

Distr. Azores, Madeira and now Canaries. The other 9 species of the genus are distributed: one in Sumatra, the others in south and central America.

Winter had some difficulty in placing his (sterile) specimen of *Dicranella Teneriffae* which he found in the Canaries. He was very uncertain as to what genus it should be referred to and was almost inclined to set up a new genus. What puzzled him was the striking resemblance of the shape of the leaves to that in certain species of *Dicranella* (*Anisothecium*) and still more to species of *Oncophorus*. As Winter himself noted, however, the network of cells differs entirely from that in these genera. In studying the exemplary, exceedingly detailed drawings (transverse sections, etc.) made by P. Janzen, which Winter published (Winter, 1914), I at once realized that this specimen was a representative of the phytogeographically extremely interesting *Rhamphidium purpuratum* Mitt. (Fam. *Pottiaceae*), supposed to be endemic in Madeira and the Azores and which I had come across in several localities in these groups of islands. As a matter of fact that species cannot be sketched much better than it is in Winter's work. Luisier has also informed me that there cannot be any doubt whatever as to the correctness of my assumption.

Tortella cirrifolia (Mitt.) Broth. — S. Vicente, at the waterfall near the sea.

T. nitida (Lindb.) Broth. — Choupana; between Ribeira Brava and S. Vicente.

Anoectangium angustifolium Mitt. — between Ribeira Brava and S. Vicente.

A. aestivum (Hedw.) C. Jens. — Caramujo (Lundbl.); between Ribeira Brava and S. Vicente.

Barbula tophacea (Brid.) Mitt. — between Poiso and Monte; Choupana; between Ribeira Brava and S. Vicente.

Tortula marginata (Br. eur.) Spr. — Choupana; between Ribeira Brava and S. Vicente.

T. Solmsii (Schp.) Limpr. — Campanario.

Ptychomitrium nigricans Br. eur. — Poiso; Choupana.

Ulota vittata Mitt. (*U. calvescens* Wils.) — Poiso.

Zygodon conoideus (Dicks.) Hook. & Tayl. — Poiso. — New to Madeira. Distr. Azores, Canaries, western Europe.

Z. viridissimus (Dicks.) R. Br. — Choupana, var. *orientalis;* Encumeada, c. fr.

Haplodontium Notarisii (Mitt.) Broth. — Campanario; S. Vicente, at the waterfall near the sea. — This interesting species, endemic in the Atlantic Islands, is the only representative for the subgenus *Ateleobryum.*

Webera proligera (Lindb.) Bryhn var. *tenella* Schffn. — Poiso.

Before only known from one locality, Curralinho in Madeira. It should perhaps be put under *W. grandiflora* (H. Lindb.) C. Jens.

Epipterygium Tozeri (Grev.) Lindb. — Caramujo (Lundbl.); Poiso; Choupana; Campanario; valley of Ribeira Brava.

Bryum Donianum Grev. — Choupana; between Ribeira Brava and S. Vicente.

B. erythrocarpum Schwgr. var. *rubens* (Mitt.) Mönkem. — Campanario. — This variety, in DIXON's flora a subsp., is new to Madeira and to the Atlantic Islands.

B. pachyloma Card. — Campanario (teste Podpěra). — New to Madeira. Distr. Azores, Canaries.

The classifying of this species caused me a good deal of trouble. At first I had also referred my two specimens of *B. Donianum* to this species, but for the sake of control I sent all three specimens to J. PODPERA. He confirmed my determinations and at the same time pointed out that the most important difference between *B. pachyloma* and *B. Donianum* was that the border is wider and thicker, in a transverse section rounded, in the former. The widening of the border in

the lamina, which PODPERA had observed in specimens from the Azores, he did not note in my specimens. At about the same time I obtained some original specimens of *B. pachyloma* and also some specimens of the same species collected in the Azores by TUTIN and WARBURG and determined by PODPERA (RICHARDS, 1937). My investigation of this material revealed that the specimens obtained by TUTIN and WARBURG agree very well with the original specimen. One of my specimens from Madeira must also be referred to *B. pachyloma,* the other two should be placed under *B. Donianum,* pointing out, however, that the border appears to be somewhat thicker than in continental specimens (only two specimens from France were investigated). As already pointed out by PODPERA, the leaf border must be considered to constitute the most reliable character. My observations have proved that in *B. pachyloma* it is 38—50 μ in width, in *B. Donianum* 25—38 μ. In the former species it is also considerably and also relatively thicker. Other characters seem to be more disputable and should be studied still more, nevertheless *B. pachyloma* appears to have narrower leaves, which differ widely from the more *capillare*-like type exhibited by *B. Donianum* (see under *Andreaea rupestris*). At least the nerve in *B. pachyloma* as a rule projects farther out, the toothing is more pronounced and the teeth show a tendency to become awl-shaped. In *B. pachyloma* the cells of the leaves also appear to be somewhat smaller and more irregular. In *B. pachyloma* we certainly have one of the numerous examples of a species — or race or whatever one wishes to call it — that is closely related to a continental species.

Mnium affine Bland. — Between Ribeira Brava and S. Vicente (teste R. TUOMIKOSKI).

This species is mentioned in LUISIER's flora as growing in Madeira but it is of interest to be able to ascertain that it really occurs there. *M. affine* has to a great extent been confused with the nearly allied *M. rugicum* Laur. and *M. Seligeri* Jur. R. TUOMIKOSKI has recently given a convincing and excellent exposition of the inter-relationship of these species (TUOMIKOSKI, 1936). He points out that we should be extremely cautious with regard to old data. He had not then seen any specimens of *M. affine* outside Europe except from Caucasia.

M. punctatum Hedw. — Poiso; valley of Ribeira Brava.

M. rostratum Schrad. (or some other species of the group *Rostrata* Kindb.) — Poiso; Choupana (both specimens det. R. TUOMIKOSKI).

I had personally referred my specimens to *M. Seligeri* Jur., but being uncertain as to the classification I sent them to TUOMIKOSKI.

What suggested *M. Seligeri* to me were the long and comparatively broad decurrent leaves. This is a character we do not usually meet with at least in European specimens of *M. rostratum.* TUOMIKOSKI, however, says that this cosmopolitan, collective species exhibits a great number of varying forms, some of them, tropical ones especially, have, as known, been given specific names. All this tangle is far from having been unravalled.

M. Seligeri Jur. is mentioned by H. WINTER from one locality in Madeira (WINTER, 1914). It has never been found on the island either before or since, nor has it been collected in any of the other Atlantic Islands. TUOMIKOSKI has called my attention to the fact that WINTER was not quite convinced of the correctness of this classification. From his description of his specimen it is also far from clear that the plant is really *M. Seligeri.* One or two features, for instance, the evident collenchymatous leaf cells, argue against this classification. The description agrees just as well with the form of *rostratum* I collected. An interesting point is that MITTEN pointed out many years ago that the form of *M. rostratum* found in Madeira differs from that occuring in the British Isles, for one thing, by having longer leaves (LUISIER, 1927—1931). This is a classic example of the difficulties not infrequently encountered in classifying material from the Atlantic Islands.

Bartramia stricta Brid. — Campanario; between Ribeira Brava and S. Vicente.

Philonotis marchica (Wild.) Brid. — Choupana.

P. rigida Brid. — between Poiso and Monte; between Ribeira Brava and S. Vicente.

Leucodon canariensis Schwgr. — Choupana; valley of Riberia Brava.

Pterogonium gracile (Hedw.) Br. eur. (*P. ornithopodioides* Lindb.) — between Ribeira Brava and S. Vicente.

Echinodium prolixum (Mitt.) Broth. — Poiso; Campanario; valley of Ribeira Brava.

The genus *Echinodium,* the only genus of the family *Echinodiaceae,* is thought to belong to the old tertiary elements that constitute such an interesting feature of the flora of the Atlantic Islands. 10 species are known, 4 of them being endemic in the Atlantic Islands, all the others occuring right on the other side of the globe within a limited area of about the same size as that covered by the Atlantic Islands and comprising the east coast of Australia, Tasmania, New Zealand, New Caledonia and a few small islands in the same region. One of the

4 species endemic in the Atlantic Islands, *E. prolixum,* which occupies an independent position, is found in Madeira and the Azores, while the other 3, which are very closely related to each other and are also closely akin to Australian species, have the following distribution: *E. spinosum* Mitt., in the Canaries and Madeira (and the Azores ?), *E. setigerum* (Mitt.) Jaeg. together with var. *integrifolia* Luis. in Madeira, and *E. Renauldii* (Card.) Broth. in the Azores, the two last-mentioned being rare.

I carried out a number of investigations to find out whether *E. prolixum* may possibly have developed separate races in the Azores and Madeira (these groups of islands are situated at a distance of 700 km from each other and besides have quite a different climate). At first I was under the impression that *E. prolixum* from Madeira was a separate species from *E. prolixum* from the Azores. They differed widely in their external characters: specimens from Madeira were dark, almost sombre green as compared with the more or less brownish coloured specimens from the Azores, the former also appeared to be much bigger and more rigid, and in particular the exceedingly numerous flagella as a rule appearing in the specimens from the Azores were missing in specimens from Madeira. Microscopically the nerve in the specimens from Madeira seemed to be coarser than that in the specimens from the Azores, especially in proportion to the breadth of the leaves. On further investigation of a larger material I have, however, been compelled to revise my opinion, especially after seeing specimens of *E. spinosum* f. *flagellifera* Luis., known to occur in a few localities in Madeira and having the same appearance as those often met with in the Azores, where the species occurs, however, in quite varying forms. Perhaps we have here a case of a species forming a number of separate races. It would be worth while to revise the entire genus *Echinodium*.

Myurium hebridarum Schp. — Poiso; valley of Ribeira Brava.

This interesting species is found in the Atlantic Islands and, rarely, in northern Scotland. The distribution of the other 8 species of the genus is: China, Corea, Japan, Ceylon, Sikkim, Malaysia, Philippine, New Caledonia, Australia, Samoa. In the family *Myuriaceae Myurium* has by its side only the genus *Piloecium* with 1 species, distributed in Malacca, Malaysia, Philippine, New Guinea.

An interesting feature is that the 4 genera *Gollania* (see under *G. Berthelotiana*), *Echinodium, Myurium* and *Ramphidium,* all of which, except *Myurium,* are represented in the Atlantic Islands by endemic species, all showing great irregularities in their total disjunc-

tion, have all approximately the same number of species, 13, 10, 9 and 10. Probably all of them are old genera (*Echinodium* is the only genus in its family), which formerly had a much wider and more continuous distribution and have since, parallel with one another, retrograded.

Neckera cephalonica Jur. — Poiso.

N. complanata Hüb. — Poiso. — New to Madeira. Distr. Canaries, Algeria, Europe, Caucasia, Persia, N. America.

N. intermedia Brid. — Poiso, c. fr.; Choupana; Encumeada.

var. *laevifolia* Schffn. (*N. laeviuscula* Geh.; *N. laevifolia* Card.) — Poiso; Encumeada, c. fr.

Homalia subrecta (Mitt.) Jaeg. — Campanario.

Thamnium alopecurum (Hedw.) Br. eur. (*T. maderense* Kindb., Hedwigia 1914) — Poiso; Campanario; valley of Ribeira Brava.

This species varies very much in the Atlantic Islands. Perhaps we can speak about a special macaronesian race. On the label of an azorean specimen, which I saw in the museum of Ponta Delgada, BROTHERUS had written, that he does not suppose it to be *T. alopecurum*. I found two fertil specimens in the Azorean islands S. Miguel and Fayal, which both had setae twice so long as they use to be in Europe. After the description *T. maderense* Kindb., by the author placed very near *T. alopecurum,* is only a form of the last species.

Daltonia splachnoides (Sw.) Hook. & Tayl. — Poiso; Encumeada.

Cyclodictyon laetevirens (Hook. & Tayl.) Mitt. — Poiso.

Tetrastichium fontanum (Mitt.) Card. — Poiso; Choupana; Campanario.

Heterocladium heteropterum (Bruch) Br. eur. (*Pseudoleskeella Teneriffae* Winter) — Poiso.

Pseudoleskeella Teneriffae was described by WINTER in 1914. He was uncertain as to its placing, for he wrote »*P.* (an *Heterocladium*) *Teneriffae*». LUISIER has since recorded that the species is not rare in Madeira, where the fruit that WINTER failed to obtain has also been found. LUISIER also reports it from the Azores. On my arrival in the Azores I saw some specimens collected in the island which LUISIER had referred to this species. It at once occured to me that the specimens in question were representatives of *Heterocladium heteropterum,* which was also found to be correct and has been confirmed by other investigators. The species is reported as new to the Atlantic Islands by RICHARDS. It varies just as much in the Azores as elsewhere but fruits much oftener.

Hygroamblystegium irriguum (Wils.) Loeske — Choupana.

Gollania Berthelotiana (Mont.) Broth. — Poiso; Choupana; Encumeada. — Endemic in the Atlantic Islands. Distribution of the other 12 species of *Gollania:* China, Japan, Himalaya, Bhotan, Lombok.

f. *angustifolia* (Dix. & Luis. in litt.) H. Perss. n. comb. (*G. angustifolia* Dix. & Luis. in litt.): Quam typo minor, foliis angustioribus, acutioribus.

Madeira: Pecegueiros, on trunks of *Oreodaphne foetens,* 11-8-1936 (A. Luisier); Azores: S. Miguel, Lagoa do Congro (a little crater lake) on trunks abundantly, 1-4-1937 (H. Persson).

Luisier has sent to me from Madeira a *Gollania* named *G. angustifolia* Dix. & Luis. in litt. I found soon that this was the same plant found by me growing abundantly on trunks of trees (just as on Madeira) near the little crater lake Lagoa do Congro in the Azores. It was on one of my first excursions in the Azores and I had not got much experience of *G. Berthelotiana.* Therefore I first thought it to be a distinct species. Yet, studying it in the field I observed soon that there were intermediar forms connecting it with the more common forms of *G. Berthelotinana.* In fact, f. *angustifolia* is one of the extrems in a long series of forms, the other extrem of which may be called f. *brevifolia* (or f. *triangularis,* the leaves being rather triangular). Probably the peculiar developing of f. *angustifolia* is due to its appearance on trunks of trees, *G. Berthelotiana* being more common on rocks and on earth.

Hypnum canariense Mitt. — Caramujo (Lundbl.); Poiso; valley of Ribeira Brava.

H. cupressiforme Hedw. var. *resupinatum* (Wils.) Schp. (*Homomallium capillifolium* Dix. & Luis. in litt.).

Some years ago Luisier recorded the first species of *Homomallium* in Madeira (and in Macaronesia). Some time ago he sent me an example of it named *H. capillifolium* Dix. & Luis. in litt. I at once realized that the specimen must belong to *Hypnum cupressiforme* var. *resupinatum,* a variety not recorded from Madeira but not uncommon in the Azores. Dixon immediately stated that my view was correct. Luisier writes that he has found it in several localities in Madeira. The distribution of this *Homomallium*-like variety so unlike other forms of *H. cupressiforme* is: western Europe, New Foundland, Azores and now Madeira.

Isopterygium elegans (Hook.) Lindb. (*I. laetevirens* Dix. & Luis. in litt.) — Poiso.

After having studied a big material from Madeira, the Azores etc.

I am convinced that *I. laetevirens* Dix. & Luis. in litt. belongs to the enormous series of *I. elegans*. It is said to be distinguished chiefly by its long, tapering leaves, which are also said to be entire. In reality it is linked with more typical forms of *I. elegans* by evident intermediate forms. An immense form series occurs in the Atlantic Islands. The leaves are frequently more acuminate (v. *Andreaea rupestris*), often also entire or almost entire, but that is by no means always the case. As regards toothing, in specimens of *I. laetevirens* sent me by LUISIER I have found, although sparsely, teeth of the same acute, characteristic shape that distinguish *I. elegans*. I have also seen specimens from the west coast of Norway with at least equally undeveloped toothing.

Plagiothecium neglectum Mönkem. [*P. silvaticum* (Huds.) Br. eur., at least partly] — Poiso.

Rhaphidostegium Welwitschii (Schp.) Jaeg. & Sauerb. — Poiso.

Homalothecium sericeum (Hedw.) Br. & Sch. var. *Mandoni* (Mitt.) — Poiso; above Monte; Choupana.

Cirriphyllum crassinervium (Tayl.) Loeske & Fleisch. — valley of Ribeira Brava.

Eurhynchium circinatum (Brid.) Br. eur. — Campanario; valley of Ribeira Brava.

E. praelongum (Hedw.) Hobk. (*Campylium serratum* Card. & Winter) — Poiso; Choupana; valley of Ribeira Brava.

WINTER says of *Campylium serratum* Card. & Winter (only recorded from Madeira) that the only European species with which it can be compared is *C. chrysophyllum,* from which it differs, however, by the coarse toothing of the stem-, branch- and perichaetial leaves, the very elongated cells of the leaves and by the perichaetial leaves, which are devoid of a nerve. Simply a glance at WINTER's figures puts one in mind of *Eurhynchium praelongum,* in fact they agree at any rate and there cannot be any doubt that *C. serratum* belongs here. Several times in the Azores I thought I had got hold of species of *Campylium,* but they always turned out to be extremely confusing forms of this very species of *Eurhynchium,* which varies in these islands more than elsewhere, which says a good deal. Recently I saw that MÖNKEMEYER in his European flora includes a form *chrysophylloides* (set up as a variety by WARNSTORF), which mimics *Campylium chrysophyllum.* In JENSEN's Danish Flora I found also an explanation given of one detail, which at first surprised me, in that

the author states that the perichaetal leaves of *E. praelongum* are devoid of a nerve.

Rhynchostegium riparioides (Hedw.) P. W. Richards [*R. rusciforme* (Weis) Milde] — Poiso; above Monte; Choupana; valley of Ribeira Brava.

This species varies enormously in the Atlantic Islands, as WINTER already has noticed. Some curious forms I got in Madeira and the Azores were first supposed by me to be *R. Winteri* Card. (Distr. Madeira, Canaries, very rare). But having studied my material better I am now rather convinced that my specimens belong to *R. riparioides* though very atypic. The stems are slender, rather flagelliform. Most interesting is that the leaves are ± strongly decurrent and have clearly defined auricles with big, laxe cells. Leaves often shortly pointed. As to *R. Winteri* I have seen no specimens and I dare not express any opinion.

Rhynchostegiella Teesdalei (Sm.) Limpr. — Campanario. — This species, also found by LUISIER but not yet published, is new to Madeira. Distr. Canaries, Sweden, British Isles, France, Italy, Algeria, Caucasia.

Hepaticae.

Lepidozia pinnata (Hook.) Dum. — Fonte de Pedro (C.); Chao da Foca (C.). — New to Madeira. Distr. Azores, British Isles, Norway, western and central France, Baden, Yunnan.

L. reptans (L.) Dum. — Levada Velha, S. Jorge (G.).

Calypogeia arguta Nt. & N. — Poiso.

C. fissa (L.) Raddi — common.

Cephaloziella byssacea (Roth) Wst. [*C. divaricata* (Franc.) Schffn.] — Prazeres (L.); Porto da Cruz (L.); Lombo da Levada (C.); Poiso; valley of Ribeira Brava. — New to Madeira? Distr. Azores, Canaries etc.

C. Hampeana (N.) Schffn. — near Santa, on walls, c. col. (C.). — New to Madeira. Distr. Canaries etc.

Prionolobus Turneri (Hook.) Schffn. — valley of Rib. Janela (L.); Santo (C.); Choupana; between Rib. Brava and S. Vicente.

Gongylanthus ericetorum (Raddi) N. — Campanario; valley of Ribeira Brava.

Jungermania tristis N. [*Aplozia riparia* (Tayl.) Dum.] — Poiso, st., as var. *rivularis* Bern.

Leiocolea heterocolpos (Thed.) Buch — Caramujo: Levada do Inferno in tufts of *Anoectangium aestivum* (Lundbl.). — New to Ma-

deira and to the Atlantic Islands. Distr. Europe, chiefly in the subalpin region, Siberia, N. America and the arctic region.

Mylia cuneifolia (Hook.) Gray — Levada da Serra, scarcely in tufts of *Radula nudicaulis* St. (C. Discovered in the *Radula* specimen by H. CASTLE and det. by him); Poiso, scarcely. — New to Madeira and to the Atlantic Islands. Distr. Azores (island S. Jorge, the author), British Isles, Norway, N. America.

Nardia geoscyphus (DNot) Lindb. — Porto Moniz (C.).

N. scalaris (Schrad.) Gray — common.

Plectocolea crenulata (Sm.) Evs — between Poiso and Monte, c. fr.

P. hyalina (Lyell) Mitt. — above Porto Moniz (L.); Casa de Quebrada (L.); Poiso.

Tritomaria exsecta (Schmid.) Schffn. — Poiso.

Chiloscyphus denticulatus Mitt. — Levada Velha, S. Jorge (G.); Choupana.

C. polyanthus (L.) Cda — Rib. dos Cales (L.); Choupana.

Lophocolea bidentata (L.) Dum. — Rabaçal (L.); Pacheco (C.); Rib. da Cruz (C.); Poiso.

L. fragrans Mor. & DNot. (*Chiloscyphus canariensis* Bryhn) — Poiso; valley of Rib. Brava. — New to Madeira. Distr. Azores, Canaries, Italy, Corsica, France, British Isles, Norway.

L. heterophylla (Schrad.) Dum. — above Boaventure (L.); Santo (C.). — New to Madeira? Distr. Azores, Canaries, Europe, Siberia, N. America.

L. minor N. — between Poiso and Monte. — Found by me on the island Fayal as new to the Azores.

Saccogyna viticulosa (Mich.) Dum. — common.

Plagiochila asplenioides (L.) Dum. — Poiso. — New to Madeira and to the Atlantic Islands. Distr. Europe, northern Asia and N. America. My specimen belongs to the same form as MACVICAR included and sketched as the main form in his English flora.

P. punctata Tayl. — between Ribeira Brava and S. Vicente.

P. spinulosa (Dicks.) Dum. — common.

P. tridenticulata Tayl. — Poiso; valley of Rib. Brava. — New to Madeira. Distr. Azores, Canaries, British Isles, Norway, Normandy, Pyrenees, U. S. A.

Diplophyllum albicans (L.) Dum. — common.

Scapania compacta (Roth) Dum. — common.

S. curta (Mart.) Dum. — Porto Moniz (C.). — New to Ma-

d e i r a. Recorded for the Canaries and found by me on the azorean island Flores.

S. gracilis (Lindb.) Kaal. — common.

S. nemorosa (L.) Dum. — Levada da Serra, Porto Moniz (C.); Poiso.

S. undulata (L.) Dum. — common.

Cephalozia bicuspidata (L.) Dum. — common.

C. catenulata (Hüb.) Spruce — above Boaventura on bark in compagny with *Nowellia* and *Riccardia palmata* (L.). — N e w t o M a d e i r a a n d t o t h e A t l a n t i c I s l a n d s. Distr. Europe, N. America, Amur, Japan.

Cladopodiella Francisci (Hook.) Buch — Quebrada (C.). — N e w t o M a d e i r a a n d t o t h e A t l a n t i c I s l a n d s. Distr. Azores, (island S. Miguel, the author), Europe, N. America.

Nowellia curvifolia (Dicks.) Mitt. — above Boaventura (L.).

Odontoschisma Sphagni (Dicks.) Dum. — Furte da Pedro (C). — N e w t o M a d e i r a. Distr. Azores, western and central Europe, N. America.

Gymnomitrium adustum N. — Pico Ruivo (C.). — N e w t o M a d e i r a. Distr. Azores, mountains of British Isles and central France, Alps, Norway. Found on the highest peak in the Azores, Pico Alto, 2352 m, by T. G. TUTIN and E. F. WARBURG (I found it myself in masses in the top crater), this western, alpine — subalpine species is now also found on the highest peak in Madeira, 1861 m.

Marsupella emarginata (Ehrh.) Dum. (*Lophozia canariensis* Bryhn, see PERSSON, 1939) — common.

M. ustulata (Hüb.) Spr. — Achada Grande, near Poiso, in little crevices of rocks, c. 1400 m alt. (L.; det. W. E. Nicholson). — N e w t o M a d e i r a a n d t o t h e A t l a n t i c I s l a n d s. Distr. Alps, British Isles, Pyrenees, Scandinavia. Another more alpin species with about the same distribution as *Gymnomitrium adustum.* The specimen was determined when I got it.

Radula aquilegia Tayl. — Poiso (teste H. Castle). — N e w t o M a d e i r a. Distr. Azores, Canaries, British Isles, the Faroe Islands, Norway.

CASTLE in his monography gives the species only from Great Britain and the Azores, cites only the data ragarding the Faroe Islands (C. JENSEN, several localities), and Norway (e. g. E. JÖRGENSEN, more then 20 localities), from where he has seen no specimen, but is of opinion that it probably occurs there. As to Norway CASTLE is let

in because JÖRGENSEN mentioned that in two localities (not several — JÖRGENSEN's paper is written in Norwegian) the species occurs with gemmae, which *R. aquilegia* never has, according to CASTLE. JÖRGENSEN also states, however, that these two specimens differ also by being pale in colour, therefore he considers them to be doubtful. There is no doubt that the species occurs both in the Faeroe Islands and on the west coast of Norway. I have myself collected typical specimens at Dirdal in Norway.

R. Carringtonii Jack — Poiso; valley of Rib. Brava; Choupana (all teste H. Castle). — New to Madeira. Distr. Azores, British Isles.

R. Lindbergiana G. — common.

R. nudicaulis St. (*R. Goebelii* St. in Herzog, Biblioth. Bot. 78: 232. fig. 176 d, 1916) — Levada da Serra (C.; det. H. Castle); Poiso (»probably *R. nudicaulis,* very limited and in bad condition», det. H. Castle). — New to Madeira and to the Atlantic Islands. Distr. Brazil, Bolivia, one station each.

An interesting addition to the group of tropical bryophytes in Macaronesia, especially interesting because the Southamerican elements form a much smaller part of this group than i. g. the African elements. CASTLE also writes that he has reduced *R. Goebelii* St. to *R. nudicaulis* and that Dr. AL. W. EVANS agrees with him in each case.

Porella canariensis (N.) Bryhn — common.

Aphanolejeunea microscopica (Tayl.) Evs — Poiso, on bark with *Daltonia* etc., also found together with *Scapania compacta.* — New to Madeira. Distr. Azores, the Faroe Islands, British Isles, Luxemburg.

Cololejeunea calcarea (Lib.) Schffn. — Choupana, creeping on half dead *Neckera intermedia.* — New to Madeira. Distr. Canaries, Europe, especially central and western parts.

C. minutissima (Sm.) Schffn. — Choupana, on *Porella canariensis.* — New to Madeira. Distr. Azores, Europe, extremely mediterranean — atlantic, N. America.

Drepanolejeunea hamatifolia (Hook.) Schffn. — Faial (C.); valley of Rib. Brava.

Harpalejeunea ovata (Hook.) Schffn. — Boaventura (L.); Faial (C.); Levada da Serra (C.); Caramujo (Lundbl.); Poiso; valley of Rib. Brava.

Lejeunea flava (Sw.) N. — Faial (C.); Encumeada, on lauriers richly.

L. Holtii Spr. — Poiso, c. col.; Choupana; valley of Rib. Brava. — New to Madeira. Distr. Azores, Canaries, Irland (Killarney).

L. Macvicarii Pears. — Levada Velha, S. Jorge (G.); Poiso, on *Neckera intermedia;* Choupana, on *Frullania Bryhnii* richly; valley of Rib. Brava, abundantly in the spray of a waterfall together with *L. lamacerina* (teste TH. HERZOG). — New to Madeira and to the Atlantic Islands. Distr. Scotland (Moidart), western Spain (province Pontevedra: El Grove, H. BUCH).

This species, which is evidently very wide-spread in the island, does not seem to occur in the Azores. Another representative of the family *Lejeuneaceae, Marchesinia Mackayi* Gray, is on the other hand one of the commonest species of the Azores, whereas if it occurs in Madeira at all it must be rather rare there. Otherwis the agreement between the bryophytes of Madeira and of the Azores is very striking (the bryophytes of the Azores were so incompletely known before ALLORGE's investigations and mine that some years previously LUISIER had been led to assert that there was very little similarity between them, a view he has since altered). As an example I may only mention that LUISIER in his recently published popular classification of the mosses of Madeira enumerates 31 species that he considers to be exceptionally characteristic of the flora of the island. It is now known that not less than 29 of these 31 species occur also in the Azores, most of them being also common there. The difference between the flora of the two groups of Islands [1] may be outlined as follows: In the Azores the Atlantic element is much more abundantly represented than in Madeira. Thus the genus *Campylopus* is much more abundantly represented in the Azores, and the genera *Herberta* and *Breutelia,* which are not found otherwise in the Atlantic Islands, are represented by one (endemic) species each. The genus *Sphagnum* plays quite a different role. On the other hand the Mediterranean element is more richly represented in Madeira. The tropical element, which is small, is in all probability more widely represented in Madeira. These differences accord very well with the different climates characterizing these groups of islands. The Azores have a much more Atlantic climate than Madeira, the

[1] It is not much known that Madeira is really a group of islands, although unfortunately only the main island has been bryologically investigated so far. About 40 km to the NE. stands the rocky island of Porto Santo, 44 km^2 and 507 m alt. Some 20—30 km SE. are the extremely sterile rocky islands of Desertas. From all these islands we may expect noteworthy things, the entomological investigation has already revealed some interesting endemic species.

annual rainfall being about twice as great. The average temperature of Madeira is one or two degrees (Celsius) higher than that of the Azores.

L. patens Lindb. — Poiso. — New to Madeira. Distr. Azores, Portugal, western Spain, British Islands, the Faroe Islands, Norway, New Foundland, New Scotia.

L. lamacerina St. [*L. planiuscula* (Lindb.) Buch.] — Poiso (teste H. Buch); Choupana; valley of Rib. Brava (teste Th. Herzog); often richly c. col.

In 1934 H. Buch described *L. planiuscula* (Lindb.) Buch, which S. O. Lindberg had noted during his journey to Eire (Buch, 1934). Buch found this hepatic on the west coast of Spain. It has since been found to be very distributed in the predominately oceanic parts of the British Isles, thus it is common in the west of Cornwall and has entirely replaced *L. cavifolia* (Ehrh.) Lindb. (Nicholson, 1938). I expected to find it in the Atlantic Islands and my expectations were realized. It is common in both Madeira and the Azores, probably together with *Harpalejeunea ovata* the commonest representative of the family *Lejeuneaceae*. *L. cavifolia* is missing or plays an absolutely secondary role.

In returning a controlled specimen of *L. Macvicarii* from Madeira Herzog informed me that there was another species of *Lejeunia* in addition (observed by me too and named *L. planiuscula* but not in the proof sent to H.) to this one, which after a comparison with Stephani's specimen from Vienna he had been able to identify as *L. lamacerina* St. This species set up by Stephani (Stephani, 1896) was known to me only by name although I was aware that it had been collected not infrequently in the Canaries and Madeira (orig.ex., also found epiphyllous) and I had therefore asked Herzog for some informations about it. To my great surprise I at once recognized this *L. lamacerina* as the *L. planiuscula* I had so often collected. Herzog immediately stated that my view was correct and consequently the species will in future go under name of *L. lamacerina* St. and *L. planiuscula* (Lindb.) Buch is reduced to a synonym. There is no doubt whatever, as Buch pointed out, that it is more closely allied to *L. patens*. Distr. Azores (common), Canaries, western Spain, British Isles.

Marchesinia Johnsoniana (Mitt.) Herz. [*Lopholejeunea Johnsoniana* (Mitt.) Schffn.] — Faial (C.); valley of Rib. Brava (both specimens teste Th. Herzog.) — Distr. Azores (island S. Jorge, the author), Madeira, Canaries.

This interesting species was referred hesitatingly by Schiffner to *Lopholejeunea* (Schiffner, 1901). Herzog is of opinion that it

should be placed under *Marchesinia,* where it occupies, however, an exceptional position. According to HERZOG, the plant is probably to be regarded as old endemic species in the Atlantic Islands.

Microlejeunea ulicina (Tayl.) Evs — Levada da Serra (C.); Faial (C.); Poiso; valley of Rib. Brava.

Frullania Bryhnii K. M. — Choupana, on rocks, abundantly. — New to Madeira. Distr. Canaries, Europe (BUCH, EVANS and VERDOORN, 1938).

F. dilatata (L.) Dum. — Monte (C.); Varas-Seixal, on stone (C.); Rib. da Tristao (C.); Vila do P. Moniz, Levada do Moinho, on stone (C.); valley of Rib. Brava. — New to Madeira? Distr. Azores, Canaries etc.

F. nervosa Mont. (*F. polysticta* Lindenb.) — common.

F. Teneriffae (Web.) N. — very common.

Jubula Hutchinsiae (Hook.) Dum. — Ponte do Pedro (C.); Poiso.

Fossombronia angulosa (Dicks.) Raddi — common.

F. echinata Macv. — Funchal (C.). — New to Madeira and to the Atlantic Islands.

Pellia epiphylla (L.) Cda — Lombo da Levada, na Rib. da Tristao, c. fr. (C.); Poiso; valley of Rib. Brava. — New to Madeira? Distr. Azores etc.

Metzgeria fruticulosa (Dicks.) Evs — Caramujo (Lundbl.); Poiso; valley of Rib. Brava. — New to Madeira and to the Atlantic Islands. Distr. central and western Europe, N. America.

M. hamata Lindb. — Rib. da Metade (G.). — New to Madeira. Distr. Azores, the Faroe Islands, British Isles, widely distributed in the tropics.

Riccardia multifida (L.) Gray — Fontes, Vila do P. Moniz (C.); Poiso. — New to Madeira? Distr. Azores etc.

R. palmata (Hedw.) Carr. — Mountains at Boaventura (L.). — New to Madeira. Distr. Azores etc.

R. sinuata (Dicks.) Trev. — Seixal (C.); Barreiros, at S. Martinho (C., det. M. CH. MEYLAN); Poiso. — New to Madeira. Distr. Azores etc.

Conocephalum conicum (L.) Dum. — common; at Santa, P. Moniz, c. fr. (C.).

Dumortiera hirsuta (Sw.) R., Bl. o. N. — common; at Lombo da Levada c. fr. (C.).

Exormotheca pustulosa Mitt. — Rib. de Joâo Gomes, Funchal, c. fr. (C.).

Lunularia cruciata (L.) Dum. — common.

Marchantia polymorpha L. — Rib. Funda (C.); Rabacal (C.); Caramujo (Lundbl.).

Asterella africana (Mt.) Und. — common.

Plagiochasma rupestre (Forst.) St. — S. Vicente.

Reboulea hemisphaerica (L.) Raddi — Rib. de Janela (C.); Poiso; Choupana; near Encumeada.

Targionia hypophylla L. — common.

Corsinia coriandrina (Spreng.) Lindb. — near P. Moniz (C.); between Rib. Brava and S. Vicente.

Riccia lamellosa Raddi — Funchal (C.); S. Vicente.

R. ligula St. — Campanario (det. M. Ch. Meylan). — New to Madeira.

According to MEYLAN *R. commutata* Jack, *R. ligula* St. and *R. Warnstorfii* Limpr. are very near another, perhaps races of the same species.

R. minutissima St. — Lamaceiros, P. Moniz (C., teste M. CH. MEYLAN).

R. nigrella D. C. — Funchal (C.). — New to Madeira. Distr. Azores, Canaries etc.

R. subbifurca Warnst. — Campanario, very scarcely with *R. ligula* (det. M. CH. MEYLAN). — New to Madeira.

Anthoceros dichotomus Raddi — Lombo da Levada (C.); Choupana.

A. Husnotii St. — Caramujo (Lundbl.).

A. punctatus L. — between Monte and Poiso.

Literature.

ALLORGE, P. and PERSSON, H. 1938. Contribution à la flore hépaticologique des Îles Açores. — Ann. Bryol., XI.

— 1938. Mousses nouvelles pour les Açores. — Le monde des Plantes XXXIX, p. 25—26.

BRYHN, N. 1908. Ad cognitionem bryophytorum archipelagi canariensis. — K. N. V. Selsk. Skr. 1908, No. 8.

BUCH, H. 1934 (1935). Muscinées recoltées dans le Nord-Ouest de la Péninsule des Ibérique. — Revue Bryol. et Lichénol. T. VII, p. 238—248.

BUCH, H., EVANS, AL. W. and VERDOORN, FR. 1938. A preliminary check list of the hepaticae of Europe and America. — Ann. Bryol., X.

CASTLE, H. 1936. A revision of the genus *Radula*, I. — Ann. Bryol., IX.

GEHEEB, A. 1910. Bryologia atlantica. — Die Laubmoose der atlantischen Inseln ergänzt und überarbeitet von Theodor Herzog. — Stuttgart, 1910.

LUISIER, A. 1927—1931. Les Mousses de l'Archipel de Madère et en general des Îles atlantiques. — Broteria, 1927—1932, 1937.

Luisier, A. 1931, 1932. Recherches bryologiques récentes à Madère I, II. — Broteria.
— 1938. Flora briológica da Madeira. — Boletim da Sociedade Broteriana, XIII, ser. 2. 1936, 1937.
Nicholson, W. E. 1938. Hepatics in West Cornwall. — Ann. Bryol., XI.
Persson, H. 1939. Contribution à la flore bryologique des Îles Canaries. — Rev. Bryol., 1939.
Potier de la Varde, R. 1929. Études préliminaires de quelques éspèces africaines du genre *Fissidens*. — Annal. de Crypt. esot. I, II, 1929.
Richards, P. W. 1937. A collection of Bryophytes from the Azores. — Ann. Bryol. IX.
Schiffner, W. 1901. Ein Beitrag zur Flora von Madeira, Teneriffa und Gran Canaria. — Österr. bot. Zeit., 1901, No. 4.
— 1902. Neue Materialien zur Kenntniss der Bryophyten der atlantischen Inseln. — Hedwigia, 1902.
Stephani, F. 1896. Hepaticarum species novae IX. — Hedwigia 35, 1896.
Thériot, I. 1939. Campylopodioidées des Îles Açores recoltées par P. Allorge et H. Persson. — Rev. Bryol., 1939.
Tuomikoski, R. 1936. Über die Laubmoosarten *Mnium affine, Mnium rugicum* und *Mnium Seligeri*. — Ann. Bot. Soc. Zool. — Bot. Fenn. Vanamo, T. 6, No. 5, 1936.
Winter, H. 1914. Beiträge zur Kenntniss der Laubmoosflora von Madeira und Teneriffa. — Hedwigia CV.

Über den Bau und die Entwicklung der Spermatangiengruben bei der Florideengattung Galaxaura.

Von NILS SVEDELIUS.

Die männlichen Fortpflanzungsorgane der Florideen, die Spermatangien, werden ausschliesslich aus den Endzellen kürzerer oder längerer Äste der Thallusfäden gebildet. Dieser Satz wurde von dem Gründer der Histologie und Zytologie der Florideen, FR. SCHMITZ, zuerst aufgestellt und klar formuliert (1883) und hat sich seitdem immer als ganz stichhaltig erwiesen.

Im allgemeinen werden diese Spermatangien entweder mehr vereinzelt oder in grösseren Gruppen sog. Spermatangiensori zusammenstehend, auch als oberflächliche Bildungen angelegt und voll ausgebildet. Von dieser Regel gibt es nur sehr wenige, schon SCHMITZ wohl bekannte Ausnahmefälle. Diese beziehen sich auf die Gattungen *Gracilaria, Galaxaura* und verschiedene Corallinaceen.

Nach einer neueren Untersuchung von MARGARET T. MARTIN (1936) kommen auch deutliche Spermatangiengruben bei der Chaetangiacee *Chaetangium baccatum* vor. Über diese in diesem Zusammenhang besonders interessanten Bildungen wird hier unten des näheren berichtet

In der letzten Zeit sind die Spermatangienbehälter der Corallinaceen von verschiedenen Forschern wie KYLIN (1928) und SUNESON (1937) untersucht worden. Sie können von den Nemathezien der Squamariaceen abgeleitet werden, wobei nur die unteren Teile der Nemathezienfäden fertil werden, während die oberen sich zur Wand des Konzeptakels zusammenschliessen. Da die sogenannten Nemathezien immer über die Thallusoberfläche hervorragende Polster bilden, kann man hier wohl kaum von eigentlichen Spermatangiengruben sprechen, obwohl die Spermatangientragenden Äste von sterilen Fäden umhüllt und geschützt werden. Wirkliche Gruben kommen dagegen bei der Gattung *Gracilaria* vor. Die Entwicklungsgeschichte dieser Gruben ist aber, soweit mir bekannt, noch nicht genau untersucht worden.

Die wohl am meisten ausgeprägten Gruben, welche Spermatangien-

stände beherbergen, kommen bei der Gattung *Galaxaura* vor. Über diese Bildungen liegen aber nur spärliche und vereinzelte Angaben vor. Man weiss jetzt eigentlich nicht mehr, als dass sie unter der Oberfläche sitzen, und dass die Spermatien durch eine Pore hinausgelassen werden. Die beste Abbildung bleibt immer noch das von SCHMITZ in seiner Behandlung der Chaetangiaceen in ENGLER und PRANTL's »Pflanzenfamilien» Teil I, Abt. 2, S. 338 (1896) veröffentlichte Bild (Fig. 207, E) von *Galaxaura adriatica*. Die Spermatangiengruben werden hier als kugelige Kapseln beschrieben, »die von einer Schicht auswärts convergierender, verzweigter, spermatienbildender Fäden ausgekleidet sind, der Innenseite der Aussenrinde angeheftet».

KJELLMAN hat in seiner Monographie der Gattung *Galaxaura* (1900) über die Angaben von SCHMITZ hinaus keine weiteren Beobachtungen über die Organisation und den Bau dieser merkwürdigen Organe erbracht, als dass er bemerkt, dass in diesen Gruben, die sonst eine grosse Ähnlichkeit mit den Konceptakeln (Skafidien) der Fucaceen zeigen, niemals Paraphysen vorhanden sind. KJELLMAN hat jedoch festgestellt, dass die Galaxauren eingeschlechtlich sind. Er führt auch an, dass die Stellung dieser Gruben in den Sprossen ziemlich variabel ist, und teilt einige Figuren hiervon mit (l. c. z. B. Taf. 7, Fig. 19, 25, 26 u. s. w.). Sonst bietet uns diese Monographie über den Bau dieser Organe nichts Neues.

Durch seine Bearbeitung der Meeresalgen aus dem ehemaligen dänischen Westindien hat schliesslich BÖRGESEN (1915) unsere Kenntniss über die westindischen *Galaxaura*-Arten wesentlich bereichert und hat dabei auch eine Abbildung von einer Spermatangiengrube von *Galaxaura occidentalis* Börg. (S. 112) gegeben. Etwas Neues über die Entwicklungsgeschichte dieser Bildungen geht jedoch auch hieraus nicht hervor. Dieselbe Bemerkung gilt auch der Arbeit von TANAKA (1935), der auch ein Bild einer männlichen Spermatangiengrube von *Galaxaura pacifica* veröffentlicht hat (S. 56, Fig. 6).

Bei meiner Bearbeitung der Galaxauren die ich während meiner Ceyloner Reise 1902—03 gesammelt hatte, stiess ich bei den Bestimmungen bald auf Schwierigkeiten, da die Kenntnisse der Organisation dieser Algen trotz der KJELLMAN'schen Monographie noch mangelhaft sind. Sagt doch KJELLMAN selbst (l. c. S. 27): »Gegenwärtig gibt es kaum eine einzige Art, deren Organisation auch nun in ihren Grundzügen vollkommen klargelegt ist.» Es ist jedoch gerade hinsichtlich dieser Gattung von ganz besonderer Bedeutung. HOWE (1917, 1918) hat nämlich dargelegt, dass bei der Gattung *Galaxaura* die Geschlechts-

individuen einen teilweise ganz anderen anatomischen Bau haben als die Tetrasporenindividuen. Dies war ja unter den Florideen eine bisher noch nie dagewesene Organisation und war natürlicherweise KJELLMAN, als er die Monographie schrieb, völlig unbekannt. Er hatte ja auch selber die Galaxauren in Japan während der Vega-Expedition nur flüchtig in der Natur gesehen. Er hatte ja weiter auch eine ganz andere Auffassung von dem Generationswechsel der Florideen als die, die wir jetzt haben. Die Tetrasporen waren für ihn eine Art »Nebenfruktifikation», und in der Natur kämen nach ihm nur eine Art Individuen vor. Das alles hatte zur Folge, dass die KJELLMAN'schen Sektionen teilweise ganz unnatürlich sind, und manche von seinen neuaufgestellten Arten sind nur die Tetrasporenindividuen resp. die Geschlechtsindividuen ganz anderer Arten, die zufolge ihres abweichenden anatomischen Baues von KJELLMAN in einer anderen Sektion aufgestellt wurden.

Daraus ergab sich bald für mich, dass eine gründliche, in allen Details genau ausgeführte Untersuchung über den Bau und die Entwicklung einer *Galaxaura* eine ganz notwendige Bedingung für die künftige systematische Bearbeitung dieser Gattung war. Da mein Ceyloner Material für eine solche zytologische Untersuchung nicht gut fixiert war, wandte ich mich an Herrn Dr. G. PAPENFUSS, der in Süd-Afrika tätig war, mit der Bitte, mir ein einschlägiges Material zu verschaffen. Er hatte die Güte, mir ein vorzügliches, gut fixiertes Material von einer »*Galaxaura marginata*» schicken zu lassen, die den 10. Juli 1937 in East London gesammelt und fixiert worden war. Die Fixierungsflüssigkeiten waren: schwache Flemming, Karpetschenko und Feulgen.

Ich benutze die Gelegenheit, Herrn Dr. PAPENFUSS für sein gefälliges Entgegenkommen, mir ein so schönes Material zu verschaffen, meinen aufrichtigen Dank zu sagen.

Die mir zugesandte Art kann aber unmöglich *G. marginata* (Sol.) auct. sein. Mit diesem Namen wurde früher eine grosse Menge *Galaxaura*-Arten mit abgeflachtem Sprosse bezeichnet. KJELLMAN hat aber gezeigt, dass die echte *G. marginata* auf Westindien beschränkt ist. Die mir zugesandte Art hat aber einen Charakter, der nur für die südafrikanische *G. Diesingiana* Zanard. angegeben wird: bei ihr werden nämlich die Tetrasporangien in abgegrenzten Sori ausgebildet. KJELLMAN, der so viele Galaxauren durchgemustert hatte, kannte nur eine einzige Art mit dieser Organisation, nämlich *G. Diesingiana*. Ein anderer Charakter dieser Art ist auch, dass die Tetrasporangien endständig auf den kurzen Assimilationsfäden sitzen, während die anderen

Arten in der Regel die Tetrasporangien seitenständig auf kleinen Ästen tragen (vergl. KJELLMAN l. c. S. 22!). Meine Art hat auch endständige Tetrasporangien. ZANARDINI (1861—62) hat eine gute Abbildung von *G. Diesingiana* gegeben, und meine Alge stimmt mit dieser Abbildung besonders betreffs der Breite des abgeflachten Sprosses (3,5—5 mm) gut überein. Meine Alge ist freilich höher (bis 24 cm) im Vergleich mit der ZANARDINI'schen Alge, die nur 9 cm hoch ist. Da mein gepresstes Material nur ein einziges ganzes Individuum umfasst, ist man in Ungewissheit über die Mittelhöhe dieser Art.

Dieselbe Unsicherheit liegt natürlich auch betreffs der ZANARDINIschen Alge vor. Die beiden Algen stammen jedenfalls aus relativ naheligenden Gegenden: Die ZANARDINI'sche Alge aus Port Natal und die meinige aus East London. Diese beiden Orte an dem Indischen Ozean sind nur ca. 45 Neumeilen (450 Kilometer) voneinander entfernt. Die Alge zeigt auch eine gewisse habituelle Ähnlichkeit mit der südafrikanischen Alge, die KYLIN (1938) unter dem Namen G. BECKERI abgebildet hat. Da noch eine so grosse Unsicherheit betreffs der Umgrenzung der meisten *Galaxaura*-Arten herrscht, scheint es mir am besten, meine Alge bis auf weiteres als *G. Diesingiana* Zanard. zu bezeichnen, da tatsächlich nichts anderes als die grössere Höhe gegen diese Identifizierung spricht.

Ich hoffe demnächst eine eingehendere Behandlung dieser ganzen Alge von histologisch-entwicklungsgeschichtlichen und zytologischen Gesichtspunkten aus vorlegen zu können. Gegenwärtig möchte ich nur als eine vorläufige Mitteilung über die Entwicklung der Spermatangiengruben und der Spermatangien berichten.

Die Spermatangienstände bei *Galaxaura Diesingiana* werden sehr früh angelegt. Will man die allerjüngsten Stadien finden, so muss man sie sogar im Vegetationspunkte suchen. Der Vegetationspunkt bei *Galaxaura* ist, wie schon ASKENASY (1888) bemerkt und abgebildet hat, eingesenkt und Wachstum und Zellvermehrung finden eigentlich nur innerhalb des eingesenkten Teils statt. Hier finden wir die noch ganz undifferenzierten Zellen. Die Zellfäden verzweigen sich anscheinend gabelig, eigentlich sympodial, und durch seitliche Verzweigungen entstehen Äste, die schneller wachsen als die Zentralfäden, die den Boden in der Scheitelgrube bilden. Wenn sich diese Seitenäste von der Scheitelgrube entfernen, tritt eine gewisse Differenzierung ein, die sich darin zeigt, dass die Endzellen der Fäden ziemlich rasch erheblich plasmareicher als die unterliegenden Zellen werden, und sie heben sich

auch bald von den unterliegenden Zellen ziemlich scharf ab. Die nächsten drei oder vier Zellschichten schwellen an und werden grösser und breiter als die übrigen Zellen, sie sind aber auffallend inhaltsarm. Sie bilden zusammen jedoch ein deutlich begrenztes Gewebe. Diese Zellen bilden die Rinde, die später teilweise von Kalk inkrustiert wird. Die innere Partie wird zum Mark, das aus lockeren durch sog. Kollode verbundenen Zellfäden gebildet ist. Die plasmareichen Endzellen schliessen sich bald zu einem dichten chromatophorenführenden Hautgewebe zusammen.

Der Vegetationspunkt bei *Galaxaura* ähnelt in gewisser Hinsicht dem Vegetationspunkte bei *Scinaia,* die ich andererorts eingehend beschrieben habe (SVEDELIUS, 1915). Diese Ähnlichkeit bezieht sich aber nur auf den noch ganz undifferenzierten Vegetationspunkt. Bei *Scinaia* werden die Endzellen zu der für diese Gattung so charakteristischen »Epidermis», die inhaltsleer ist. Bei *Galaxaura Diesingiana* werden diese Zellen dagegen zu dem einzigen Assimilationsgewebe dieser Alge, und ziemlich bald differenzieren sich die grossen sternförmigen Chromatophoren mit ihren zentralen Pyrenoiden.

Die allerersten deutlichen Anlagen der Spermatangienstände findet man schon da, wo sich die endständigen Assimilationszellen von den übrigen Zellen in denselben Zellfäden zu differenzieren anfangen. Fig. 1 zeigt das allerfrüheste Stadium, das ich beobachtet habe. Diese jungen Anlagen unterscheiden sich von den Nachbarzellen besonders dadurch, dass sie so deutlich und schnell Farbstoffe wie Hämatoxylin speichern. Wahrscheinlich werden sie auch in höherem Grade als die Nachbarzellen von der Osmiumsäure in der Flemmingschen Flüssigkeit geschwärzt. Tatsächlich heben sie sich durch ihre dunklere Farbe von den anderen Zellen deutlich ab. Dieses Bild (Fig. 1) zeigt auch deutlich, dass dieser primäre spermatangienbildende Ast den anderen vegetativen Ästen, deren Endzellen zu Assimilationszellen werden, ganz homolog ist. Tatsächlich ist die Endzelle des spermatangienbildenden Astes einer Assimilationszelle homolog. Sie ist nur erheblich schmäler. Die untersitzenden Zellen weichen in diesem Stadium auch nicht viel von den untersitzenden Zellen der Assimilationsfäden ab.

Fig. 2 zeigt das nächste Stadium. Jetzt hat der Spermatangienast einige Seitenzweige gebildet, und zwar von den drei unteren Zellen die auf derselben Höhe sitzen wie die Nachbarzellen, die das Rindengewebe bilden. Gleichzeitig kann man beobachten, dass der Spermatangienast im Vergleich mit den Nachbarzellen etwas zurückgezogen ist. Die Endzelle sitzt nunmehr nicht auf derselben Höhe wie die assimilierenden

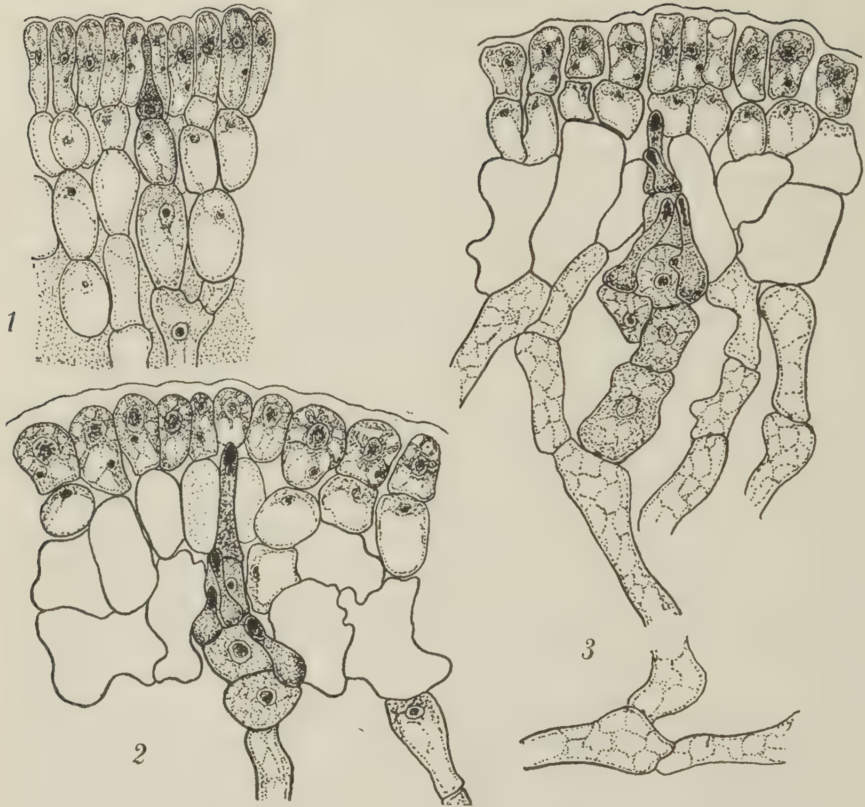


Fig. 1—3. 1. Die allerjüngste Anlage eines Spermatangienstandes. — 2. Beginnende Verzweigung des Spermatangienstandes — 3. Anschluss des Spermatangienstandes an das Markgewebe. Beachte die beginnende Versenkung! Etwa $^{650}/_{1}$.

Epidermiszellen. Das hängt wohl damit zusammen, dass sich die Nachbarzellen während des zunehmenden Wachstums mehr radialwärts erstrecken, während der Spermatangienast sich mehr und mehr nach den Seiten hin verbreitet. Dies hat zur Folge, dass der ganze Spermatangienstand später eingesenkt wird. Es muss aber ausdrücklich betont werden, dass die allerersten Anlagen bei *Galaxaura* ebensowenig eingesenkt sind wie die Spermatangienstände bei *Scinaia.* (Vergl. SVEDELIUS, 1915, Fig. 10!). Die Entwicklung geht bei diesen Gattungen nur später in verschiedenen Richtungen vor sich. Bei *Scinaia* entwickelt sich der Spermatangienast weiter nach auswärts und entsendet seine Verzweigungen über die Hautgewebe hinaus; bei *Galaxaura*

dagegen konzentriert sich die Entwicklung nach innen zu und resultiert in eingesenkten in der Breite mächtig sich entwickelnden Spermatangienständen.

Wenn nun ein deutlicher Unterschied betreffs der späteren Entwicklung der Spermatangienstände bei *Galaxaura* und *Scinaia* herrscht, scheint dagegen eine andere von MARGARET T. MARTIN (1936) untersuchte Chaetangiacee *Chaetangium saccatum* in mancher Hinsicht eine auffallende Ähnlichkeit mit *Galaxaura* darzubieten. *Chaetangium* hat nämlich offenbar kleine Gruben, »cavities» oder »small depressions of a conceptacle-like nature». Sie sind aber niemals so gross, auch nie so tief versenkt wie bei *Galaxaura* und die Spermatangienstände bei *Chaetangium* zeigen niemals die ausserordentlich kräftige Verzweigung, die für *Galaxaura* so charakteristisch ist. MARTIN beschreibt die Entwicklung, in der Weise vorsichgehend, dass ein Zellfaden von der Rindenschicht her zur Oberfläche hin emporwächst, aber nicht die Oberfläche erreicht, sondern einige Zellenschichten unter ihr bleibt, wobei sich die Endzelle vergrössert und zu der ersten Spermatangienmutterzelle wird. Eine Verzweigung tritt freilich ein, aber grössere und breitere Zweigsysteme scheinen nicht zum Vorschein zu kommen. Die Grube ist also sehr klein. Ob diese Kleinheit der einzelnen Grube aber durch eine grössere Zahl der gebildeten Gruben kompensiert wird, geht aus der Darstellung MARTINs nicht hervor.

Fig. 3 zeigt ungefähr dasselbe Stadium von *Galaxaura* wie Fig. 2, nur ist der Spermatangienast hier noch deutlicher zurückgezogen und die Seitenzweige besser entwickelt. Dieses Bild zeigt aber sehr deutlich die Verbindung mit dem umgebenden Gewebe, besonders mit den Markfäden.

In Fig. 4 ist der junge Spermatangienstand nun ganz und gar eingesenkt, und man beobachtet besonders die Tendenz zu seitlicher Entwicklung. Die Seitensprossen sind eben so kräftig entwickelt wie der Hauptspross. Die Verbindung mit den hyphenähnlichen Markfäden ist auch hier sehr deutlich. Noch schärfer tritt diese Tendenz zu einer Entwicklung nach den beiden Seiten in Fig. 5 hervor. Hier ist die eingesenkte Grube nun ganz klar angelegt. Der primäre Hauptast ist noch deutlich wahrnehmbar. Die Seitenzweige sind aber ebenso gross, sogar grösser als der Hauptast und besonders ist die offenbare Tendenz bei diesen Seitenzweigen erster Ordnung, sich einseitig einwärts zu verzweigen, hervorzuheben. Die Seitenzweige erster Ordnung krümmen sich bogenförmig einwärts, und hierdurch wird die kugelige Form des Spermatangienstandes und zugleich auch die der ganzen Spermatangien-



Fig. 4. Ein ganz versenkter Spermatangienstand. Beachte die verhältnismässig kräftige Entwicklung der Seitenzweige! Etwa $^{650}/_{1}$.



Fig. 5. Ein unter dem Rindengewebe ganz versenkter Spermatangienstand. Oben beginnende Zellendegeneration, und zwar die Porenanlage! Etwa $^{650}/_{1}$.



Fig. 6. Vollentwickelte Spermatangiengrube mit Pore. Etwa $^{480}/_{1}$.

grube erreicht. Hier (Fig. 5) ist auch deutlich die erste Anlage der Mündung der Grube zu beobachten. Eine kleine Gruppe von Zellen unmittelbar oberhalb des Hauptstammes des Spermatangienstandes weicht durch ihr Aussehen von den Nachbarzellen ab. Die Epidermiszellen zeigen hier eine deutliche Degeneration ihrer Chromatophoren, und die unterliegenden Zellen zeigen auch durch ihren veränderten Inhalt, dass sie im Absterben begriffen sind. Offenbar war hier die Verkalkung der Rindenzellen niemals stark.

Vollentwickelte Gruben sind in Fig. 6 und 7 zu sehen. Fig. 6 zeigt eine Detailfigur. Jetzt sind die Zellen oberhalb der Grube ganz aufgelöst und die Mündungspore geöffnet. Man sieht auch deutlich, wie die Seitenzweige erster Ordnung nach rechts und links kräftig angewachsen sind. Sie bilden die auswärts konvergierenden Fäden, welche die von SCHMITZ (1897) als »Kapseln» bezeichneten Gebilde auskleiden.

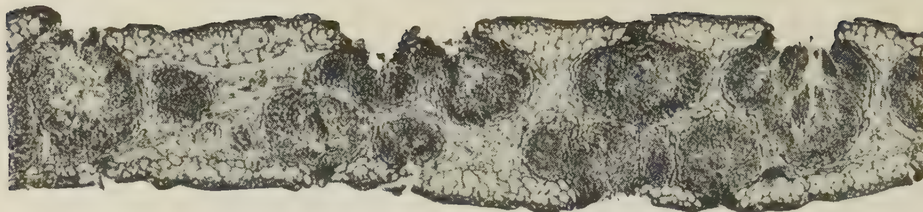


Fig. 7. Querschnitt vom Thallus einer männlichen Pflanze mit zahlreichen Spermatangiengruben. Etwa $^{40}/_{1}$. — C. G. ALM photo.

Diese Seitenzweige erster Ordnung haben nun einwärts Seitenzweige zweiter und höherer Ordnung gebildet, und dies sind die Hauptstämme der eigentlichen spermatangienbildenden Fäden. Im Anfang, solange die Grube noch nicht geöffnet ist, sind alle diese Zweige so gegeneinander zusammengepresst, dass oft überhaupt kein Zusammenhang zwischen den verschiedenen Zweigen zu beobachten ist. Das hat schon KJELLMAN beobachtet (l. c. S. 21). Wie er hervorhebt, zeigen die Spermatangienstände oft sogar ein eckiges Aussehen, offenbar infolge des gegenseitigen Druckes, den die Stände und die Gruben während des Wuchses auf einander ausüben.

Fig. 7 zeigt einen Querschnitt des Sprosses und sowohl geöffnete als ungeöffnete Spermatangiengruben sind dort zu sehen, die ungeöffneten können vielleicht eine Andeutung davon geben, wie vollgestopft sie sind.

Die Hauptstämme der spermatangienbildenden Äste treten jedoch deutlicher hervor, nachdem die Grube sich vollständig geöffnet hat. Anfangs funktioniert nur eine ganz kleine Mündung, eine Pore, später aber öffnen sich die Mündungen, so dass die Gruben schliesslich ganz weit offen stehen (Fig. 7, in der Mitte und rechts auf dem Bilde!). Wenn nun die Hauptstämme ganz freigelegt werden, kann man Bilder wahrnehmen, von denen SCHMITZ (1897, S. 338, Fig. 207, E) ein Beispiel veröffentlicht hat. Es ist auch ein solches Stadium, das BÖRGESEN (1915, S. 112) von *Galaxaura occidentalis* abgebildet hat.

Fig. 6 zeigt auch, dass die Produktion neuer Spermatangienmutterzellen offenbar sehr lange fortdauert. Die älteren Zweige haben schon ihre Spermatangien resp. Spermatien freigelassen, während in den unteren Teilen der Grube noch eine lebhafte Neubildung von statten geht. Die dunkel gehaltenen Endzellen färben sich mit Hämatoxylin ganz schwarz, und ihre Kerne befinden sich offenbar in lebhafter Aktivität. Man kann auf diesem Bilde auch wahrnehmen, dass einige heraus-

wachsende Stämme erheblich schmäler sind als die anderen. Es scheint mir offenbar, dass diese schmäleren Äste solche früher gehemmte Zweige sind, welche erst jetzt Gelegenheit herauszuwachsen fanden.



Fig. 8. Eine noch nicht ganz offene Mündungspore. Unten die ersten reifen Spermatangien! Etwa $^{650}/_{1}$.

Ich möchte nun über einige Einzelheiten betreffs der Entwicklung und des Hinauslassens der Spermatien berichten. Es ist deutlich, dass die Endzellen der Hauptstämme ihre Spermatangien zuerst zur Reife bringen. Ziemlich früh, noch ehe die Pore geöffnet ist, sieht man unmittelbar unter der künftigen Mündung eine Ansammlung konvergierender Endfäden mit deutlich angeschwollenen Endzellen (Fig. 8). In der in Fig. 9 reproduzierten Photographie ist dies auch zu beobachten. Es sind offenbar die der Mündung zunächst sitzenden Fäden, die hier konvergieren und sich sogar nach der Pore hinauf erstrecken (Fig. 10). Die Endzellen nebst ein oder zwei untersitzenden Zellen von diesen Fäden sind angeschwollen und haben reichen plasmatischen Inhalt. Sie sind die ersten reifen Spermatangien. Es ist deutlich, dass diese Spermatangien sich hinter einander abtrennen (vergl. auch Fig. 12) und lose unter der künftigen Mündung liegen. Dass es nicht die eigentlichen Spermatien sind, geht aus den deutlichen Zellwänden hervor. Erst später, wenn die Pore fertig ist, und die Grube sich geöffnet hat, öffnen sich diese freien Spermatangien und die nackten Spermatien werden nun erst frei. Ich habe in ein paar Fällen unmittelbar ausserhalb der Mündung sowohl leere Spermatangien wie hinausgelassene Spermatien beobachtet.

Sehr interessant ist die Angabe MARTINs, dass auch bei *Chaetangium* die Spermatangien schon vor dem vollen Öffnen der Gruben ganz reif sind. Diese Gruben bei *Chaetangium* scheinen auch nie so geschlos-

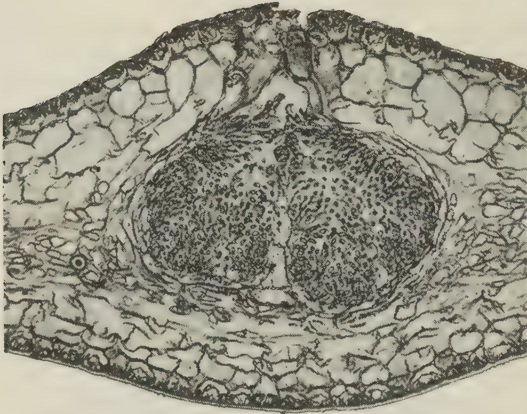


Fig. 9. Querschnitt durch eine noch nicht ganz geöffnete Spermatangiengrube. Etwa $^{165}/_{1}$. — C. G. ALM photo.

sen zu sein, wie bei *Galaxaura,* wenn auch die Mündung im Anfang sehr eng ist.

Bei Algen, die ihre Spermatangien in besonderen Konzeptakeln bilden, scheint es nicht selten zu sein, dass die entleerten Spermatien lange in der Höhlung liegen bleiben. Sowohl KYLIN (1928) wie SUNESON (1937) haben ähnliche Beobachtungen bei Corallinaceen gemacht(Vergl. auch KYLIN 1937!). Diese Autoren geben deutlich an, dass sie Spermatien in den Höhlungen beobachtet haben. Hier bei *Galaxaura* sind es jedoch in den von mir beobachteten Fällen, Spermatangien mit Zellwänden. Dass jedoch die Spermatien in diesen Spermatangien beinahe reif sind, geht deutlich daraus hervor, dass die Kerne so gross und deutlich sind. Sie befinden sich offenbar in beginnendem Prophasestadium ganz so wie die Kerne im allgemeinen in den reifen Spermatien (Fig. 10). Ich möchte jedoch ausdrücklich betonen, dass ich es für ganz sicher halte, dass auch Spermatien direkt von den Spermatangienständen in die Gruben hinausgelassen werden können. Das scheint mir aus einigen Präparaten hervorzugehen, die alten ganz offenstehenden Gruben (Vergl. Fig. 7!) entnommen sind. Fig. 11 zeigt ein Bild eines Hauptastes des Bodens einer Grube. Hier sieht man ganz leere Zellen, offenbar Spermatangien, die ihre Spermatien hinausgelassen haben. Andere zu Spermatangien ausgebildete Endzellen sind noch da. Hier ist auch zu beobachten, dass die Spermatangien durchwachsen sein können (Fig. 11, rechts!). Dies geht noch besser aus Fig. 12, *a* und *b,* hervor. Hier kann man auch sehen, dass sowohl solche Fälle vorkommen, wo unterhalb eines Spermatangiums ein neues ausgebildet wird (Fig. 12, *b, d*), als solche, wo die Zelle unterhalb eines Spermatangiums ziemlich inhaltsarm oder sogar leer ist (Fig. 12, *a, d*). Solche Unregelmässigkeiten habe ich öfters beobachtet. In Fig. 12 *a* und *c* sind die Spermatien offenbar ganz reif.

Meinen Beobachtungen nach glaube ich behaupten zu können, dass die Spermatienproduktion bei dieser *Galaxaura* sehr anhaltend ist. Es



Fig. 10, 11. — 10. Freiliegende Spermatangien innerhalb der Pore. — 11. Ein Ast des Spermatangienstandes in späterem Stadium. Etwa $^{650}/_{1}$.

war jedoch eine sehr grosse Menge Zweige in diesen grossen Gruben zusammengepackt. Diese produzieren ihrerseits eine grosse Menge Seitenzweige und alle erzeugen Spermatangien. Sie werden von Anfang an, da wo die Pore sich öffnet, produziert und diese Produktion dauert bis zu dem vollständigen Öffnen der Gruben an. Eine sehr grosse Anzahl Spermatien werden ganz sicher von jeder Grube produziert. Die männlichen Sprossachsen bilden ja auch zahlreiche Gruben nebeneinander (Vergl. Fig. 7), so dass die Gesamtproduktion von Spermatien ungeheuer sein muss, besonders wenn man bedenkt, dass *Galaxaura Diesingiana* eine ziemlich grosse Art ist.

Ich halte es für ganz ausgeschlossen, dass männliche Zweige, wie die in der Fig. 7 abgebildeten, nach dem Entlassen aller Spermatien weiter fortleben können. Für wahrscheinlich halte ich es, dass die Flachsprossen abgeworfen werden, und dass neue aus dem basalen zylindrischen Hauptspross herauswachsen. Darüber wie überhaupt über die Periodizität der Galaxauren liegen, soweit mir bekannt, bislang keine Beobachtungen in der Natur vor.

Aus meiner Untersuchung über die Entwicklungsgeschichte der Spermatangiengruben bei *Galaxaura Diesingiana* geht also hervor, dass diese eigentümlichen Bildungen ohne Schwierigkeit von dem *Scinaia-*

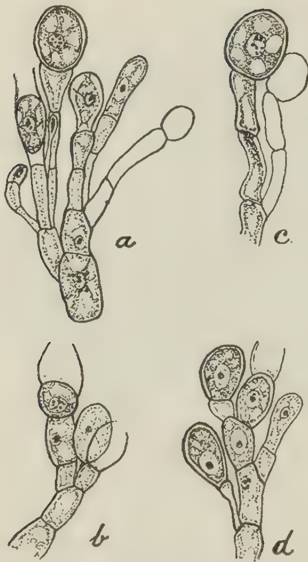


Fig. 12. Die Entwicklung der Spermatangien. Ca $^{650}/_{1}$.

Typus und dem *Chaetangium*-Typus herzuleiten sind. Die allerersten Anfangsstadien bei *Scinaia* und *Galaxaura* sind ziemlich gleichartig. Bei *Scinaia* werden zahlreiche Spermatangienanlagen zusammen in Sori gebildet. Bei *Galaxaura* sind die allerersten Anlagen ziemlich spärlich, jede Anlage wird aber später der Ursprung des ganzen grossen Zweigsystems von Spermatangien, das eine Grube ausfüllt. Jede Grube hat ja nämlich, wie ich gezeigt habe, einen ganz einheitlichen Ursprung. Der auffallendste Unterschied zwischen diesen beiden Typen ist weiter der, dass sich bei *Scinaia* die Anlagen unmittelbar zwischen den Epidermiszellen empordrängen, so dass der ganze Sorus sofort oberflächlich wird, und wahrscheinlich reifen die Spermatien alle ziemlich gleichzeitig. Bei *Galaxaura* wie bei *Chaetangium* geht die Entwicklung einwärts vor sich, was zur Folge hat, dass das ganze Zweigsystem eingesenkt wird, und so entsteht die Grube.

Die Untersuchung MARTINs über *Chaetangium* hat gezeigt, dass der *Galaxaura*-Typus in der Familie *Chaetangiaceae* nicht ganz allein da steht. *Chaetangium* ist offenbar ein primitiverer Typus als *Galaxaura* und weicht von den schon früher bekannten Gruben, die bei *Gracilaria* u. and. vorkommen, wenig ab. *Galaxaura* zeigt eine weit höher differenzierte Organisation. *Chaetangium* ist ebensowenig verkalkt wie *Gracilaria*. Bei den mehr oder weniger stark verkalkten Galaxauren erreicht dagegen die Grubenorganisation eine ganz besondere Höhe. Die Anlage zur Grubenbildung kommt also wahrscheinlich in der Familie *Chaetangiaceae* an mehreren Stellen — jedenfalls auch bei der Gattung *Chaetangium* — vor, und sie erreicht offenbar in der Gattung *Galaxaura* ihre höchste Entwicklung.

Man geht wohl nicht fehl, wenn man annimmt, dass diese von *Scinaia* später so abweichende Organisation besonders bei *Galaxaura* damit im Zusammenhang steht, dass *Galaxaura* eine teilweise verkalkte Alge ist Unmittelbar unter der Epidermis befindet sich ja eine mehr

oder weniger verkalkte Rinde mit grossen fest verbundenen und starren Zellen. Diese verkalkte Rinde wäre ganz sicher ein ernstes Hindernis für die zellulären Verbindungen zwischen vielen getrennten und zarten Spermatangienästen und den inneren nahrungsführenden Hyphenzellen in dem Markgewebe. Nun sind aber die Spermatangienäste bei *Galaxaura* in unmittelbarer Verbindung mit dem Markgewebe tief unter die verkalkte Rinde versenkt und grosse zusammenhängende spermatienproduzierende Zweigsysteme erhalten mittels der Pore einen gemeinsamen Ausführungsgang durch die verkalkte Rindenschicht.

Ein Vergleich zwischen *Scinaia* und *Galaxaura* betreffs der Organisation der Spermatangienstände zeigt also, dass diese beiden Organisationstypen, im ausgebildeten Zustande freilich sehr verschieden, entwicklungsgeschichtlich jedoch von einander hergeleitet werden können. *Scinaia* ist offenbar sehr ursprünglich, *Galaxaura* dagegen deutlich hergeleitet und *Chaetangium* scheint *Galaxaura* näher stehen als *Scinaia*.

Bemerkenswert ist, dass die Algenfamilie, die sonst die meisten und ausgeprägtesten Typen geschlossener Spermatangienbehälter hat, nämlich die Familie der Corallinaceen, alle ausgeprägte Kalkalgen sind. Wahrscheinlich stehen bei solchen Typen Verkalkung und Bildung spezieller Behälter in einem gewissen Zusammenhang mit einander. Wie eine solche Grubenbildung entstehen kann, haben wir bei dem Vergleich von *Scinaia, Chaetangium* und *Galaxaura* gelernt.

Die Entwicklung der Spermatangiengruben von *Galaxaura* hat uns auch gelehrt, dass organisatorische pflanzliche Einrichtungen, die vollentwickelt eigentümlich und in ihrer Art einzig und ziemlich allein dastehen, doch, wenn nur die ganze Entwicklungsgeschichte dargelegt wird, ohne grössere Schwierigkeit mit anderen, gewöhnlicheren Typen in Einklang gebracht werden können.

Uppsala, Botanisches Institut 29. Juni 1939.

Literaturverzeichnis.

ASKENASY, E. Algen. — Forschungsreise S. M. S. »Gazelle». IV. Teil: Botanik. Berlin 1888.

BÖRGESEN, F., The Marine Algae of the Danish West Indies. Vol. II. Rhodophyceae 1915—1916.

— Marine Algae from the Canary Island. III Rhodophyceae, Part 1. Bangiales and Nemalionales. — Det K. Danske Videnskab. Selskab. Biologiske Meddelelser. VI. 6. Köbenhavn 1927.

HOWE, M. A., A Note on the structural Dimorphism of sexual and tetrasporic Plants of Galaxaura obtusata. — Bull. Torrey Botanical Club, 43. New York 1917.

— Further Notes on the structural Dimorphism of sexual and tetrasporic Plants in the Genus Galaxaura. — Brooklyn Botanic Garden Memoirs. 1. New York 1918.

KJELLMAN, F. R., Om Floridé-slägtet Galaxaura, dess organografi och systematik. — K. Svenska Vet. Akad. Handlingar. Bd 33, N:o 1. Stockholm 1900.

KYLIN, H., Entwicklungsgeschichtliche Florideenstudien. — Lunds Univ. Årsskrift, N. F., Avd. 2, Bd 24. Lund 1928.

— Anatomie der Rhodophyceen. — LINSBAUERS Handbuch der Pflanzenanatomie. II Abt. Bd VI: 2 Algen. Berlin 1937.

— Verzeichnis einiger Rhodophyceen von Südafrika. — Lunds Univ. Årsskrift. N. F. Avd. 2. Bd 34. Nr 8. Lund 1938.

MAZZA, A., Saggio di Algologica Oceanica. — La Nuova Notarisia, Ser. XVII. Padova 1906.

MARTIN, MARGARET T., The structure and reproduction of Chaetangium saccatum (Lam.) J. Ag. I. Vegetative structure and male plants. — Proceedings of the Linn. Soc. London, Session 148 (1935—36) Pt 3. London 1936.

OLTMANNS, FR., Morphologie und Biologie der Algen. II. Bd. II Aufl. Jena 1922.

SCHMITZ, FR., Untersuchungen über die Befruchtung der Florideen. — Sitz. ber. d. Berliner Akad. d. Wiss. Bd. X. Berlin 1883.

SCHMITZ, FR. und HAUPTFLEISCH, P. Chaetangiaceae. — ENGLER u. PRANTL, Die natürl. Pflanzenfamilien I: 2. Leipzig 1897.

SUNESON, SV., Studien über die Entwicklungsgeschichte der Corallinaceen. — Lunds Univ. Årsskrift. N. F. Avd. 2. Bd 33: 2. Lund 1937.

SVEDELIUS, N., Zytologisch-entwicklungsgeschichtliche Studien über Scinaia furcellata. — Nova Acta R. Soc. Scient. Upsaliensis. Ser. IV. Vol. 4: 4. Uppsala 1915.

TANAKA, T., Four New Species of Galaxaura from Japan. — Scientific Papers of the Institute of Algological Research. Faculty of Science, Hokkaido Imp. University. I: 1. Sapporo 1935.

— The Genus Galaxaura from Japan. — Ibidem I: 2. Sapporo 1936.

VALÉRA DE, M., On the anatomy of Galaxaura corymbifera. — K. Fysiogr. Sällsk. i Lund Förhandlingar, Bd 8, Nr 15. Lund 1938.

ZANARDINI, G., Scelta di Ficee nuove o più rare del Mare Adriatico. Dec. Terza. Tab. XXII, B. — Memoire dell' I. R. Istituto Venet. d. Scienze, Lett. ed Arti. 10. Venedig 1861—62.

Botaniska Notiser 1939, Lund 1939.

Endosperm- und Embryobildung bei Zostera marina.

Von K. V. Ossian Dahlgren.

Im Jahre 1901 schon hat Rosenberg eine Beschreibung der in der Samenanlage bei *Zostera marina* stattfindenden Entwicklung gegeben. Nach ihm bildet sich ein ab initio nukleares Endosperm. Bei einer zunehmenden Anzahl Vertretern der *Helobiales* hat man feststellen können, dass auf die erste Teilung des primären Endospermkerns eine Zellteilung folgt. Dabei entsteht eine kleine basale Zelle oberhalb der Antipoden, während ihre Schwesterzelle den Rest des Embryosackes bildet. In dieser Zelle erfolgen dann freie Kernteilungen. Da die kleine primäre Basalzelle bisweilen mit einer Antipode verwechselt oder gar übersehen worden ist, könnte begreiflicherweise vermutet werden, dass Rosenberg, der seine Aufmerksamkeit — es war ja im Anfang des Jahrhunderts — wohl kaum auf das früheste Endospermstadium gerichtet hatte, eine irreführende Darstellung der Entwicklung gegeben habe. Palm (1917, S. 20) zieht auch Rosenbergs Angabe in Zweifel. Ich zitiere wörtlich: »Die bisher vorliegenden Angaben über Endospermbildung bei *Helobiales* lassen eine durchgehende Gleichmässigkeit erkennen. Doch werden verschiedene Ausnahmen angegeben, von denen einige bereits oben erörtert worden sind. Meistens beruhen sie auf irrige Schätzung der Entwicklungsmöglichkeiten der Antipoden oder auch darauf, dass die oft schwer erreichbaren, ersten Stadien des Endosperms nicht zugänglich gewesen sind. Nur so lässt sich erklären, dass *Enalus* von Svedelius (1904) und *Zostera* von Rosenberg (1901) als mit Endosperm des gewöhnlichen nuklearen Typus versehen angegeben worden sind.» Schon vorher hatte übrigens Samuelsson (1913, S. 131) geschrieben: »Ich habe nicht finden können, dass es sichergestellt sei, dass irgend eine *Helobiae*-Form sich anders verhält», d. h. sich durch kein sog. *Helobiae*-Endosperm kennzeichnet. Dieses Fachwort hat sich schon eingebürgert, es ist aber leider weniger gelungen. Derselbe Endospermtypus kommt nämlich mehrfaltig im System vor

und ist nicht einmal — wie ich auch selbst vorher gezeigt habe — für alle *Helobiales* kennzeichnend. (Siehe übrigens die Übersicht von STENAR 1935, S. 84).

Vor etwa zehn Jahren stellte ich eine Anzahl Präparate von *Zostera marina* her; da ich aber nichts vorfand, was gegen die Darstellung ROSENBERGs sprach, habe ich mich nicht weiter um die Sache gekümmert und zerstörte auch die meisten Präparate. Da aber die Richtigkeit seiner Angaben später wiederum in Zweifel gezogen worden ist (»wahrscheinlich fehlerhafte Mitteilungen» nach STENAR 1935, S. 84) habe ich diesen Sommer eine erneuerte Untersuchung der Pflanze gemacht und zwar in der zoologischen Meeresstation Kristineberg [1] bei Fiskebäckskil (schwedische Westküste), wo Professor E. LÖNNBERG mir gütigst einen Arbeitsplatz zur Verfügung stellte.

Die Embryosackmutterzelle (Bild 1 *a*) wird im Gegensatz zum Ver-

[1] Wie bekannt hat eine Pilzkrankheit die *Zostera*-Vegetation der nördlichen Hemisphäre während des letzten Jahrzehnts in hohem Grade verheert. Bei Kristineberg bildete sie früher üppige unterseeische Wiesen auf den Tonböden. Auf den bandähnlichen Blättern und zwischen ihnen gab es eine charakteristische Fauna — *Sagartia viduata, Echinus miliaris* u. a. —, die jetzt zum grössten Teil verschwunden ist. Die Pflanze kommt nun verhältnismässig spärlich in Smalsund bei der Station vor — früher konnte man bisweilen nur mit Schwierigkeit durch die *Zostera*-Unmengen rudern — und tritt dort meistens in niedrigen und schmalblättrigen Exemplaren auf. Vielleicht ist ein neuer widerstandskräftigerer Ekotypus selektioniert.

LÖNNBERG (1938, S. 261) teilt mit, dass er vorigen Sommer besonders in einer Bucht innerhalb des sog. »Tjuvsundet» (auf Skaftölandet neben der Fahrrinne nach Uddevalla) einen eigentümlichen, sehr schmalblättrigen und verzweigten *Zostera*-Typus gefunden hat. Diesen Sommer hatte ich Gelegenheit den genannten Standort ein paarmal zu besuchen und fand die Pflanze dort allerdings schmalblättrig aber nicht besonders abweichend von vielen Exemplaren, die ich in Smalsund und dem Innern der Fiskebäckskilsbuchten eingesammelt hatte. Ich vermute, dass LÖNNBERG voriges Jahr eine Unmenge blühende Pflanzen angetroffen hat, und wahrscheinlich war ihm dabei das verzweigte und zartere Aussehen der fertilen Individuen besonders auffallend.

Es ist doch wie gesagt vielleicht möglich, dass ein besonderer Ekotypus nunmehr auf vielen der alten Standorte herrscht. TUTIN (1936) hat einen neuen *Zostera*-Typus von den Küstengebieten Englands und Schottlands unter dem Namen *Z. Hornemanniana* beschrieben und gibt auch einen Fund in der Nähe von Gotenburg sowie in dem eben erwähnten Smalsund an. Die Bestimmung ist an einem sterilen Exemplar vom letztgenannten Ort gemacht worden, es war aber »practically certainly this species». Ich habe nicht Gelegenheit gehabt meine *Zostera*-Individuen mit autentischen Exemplaren der neuen Art zu vergleichen, glaube jedoch nicht dass sie zu *Z. Hornemanniana* gehören, da die von TUTIN angegebenen Masse der Blütenteile nicht stimmen.

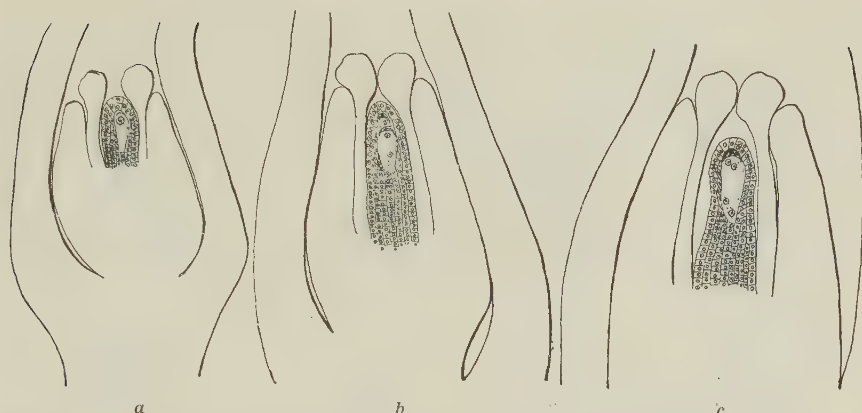


Bild 1. *a*. Hypodermale Embryosackmutterzelle. *b*. Die basale Tetradenzelle hat sich zum zweikernigen Embryosack entwickelt. *c*. Vierkerniger Embryosack. — Vergr. 140.

hältnis bei *Potamogeton* und *Ruppia* syndermal angelegt (DAHLGREN 1927, S. 416). Nuzellus wird aber deshalb keineswegs tenuinuzellat sondern entwickelt sich mächtig, wie aus anderen hier mitgeteilten Bildern hervorgeht. Vier Tetradzellen entstehen, von denen die unterste den Embryosack bildet (Bild 1 *b*). Während die Basalpartie des Nuzellus immer mehr an Grösse zunimmt, finden die gewöhnlichen Kernteilungen statt (Bild 1 *b* u. *c*), und ein normaler 8-kerniger Embryosack bildet sich aus (Bild 2 *a*). Einmal habe ich einen solchen gesehen, der von Nuzelluszellen noch ganz umgeben war. Diese werden jedoch sehr bald zerstört, so dass der Embryosack direkt an das innere Integument zu grenzen kommt. Eine kleine Nuzelluskalotte besteht lange oberhalb des Eiapparats (Bild 2 *a*). Als die Narben aus den stark protogynen Infloreseensen gerade hervorguckten — in den Schälchen im Labor — zeigte es sich, in sämtlichen fünfzehn untersuchten Fällen, dass die beiden Polkerne sich mit einander in Kontakt befanden. [1]

Es ist mir nicht gelungen den Befruchtungserscheinungen zu folgen. Die Pollenschläuche dringen in die weite Fruchtknotenhöhle an der Basis der orthotropen Samenanlage ein. Diese ist von einer Flüssigkeit umgeben, die bei Fixierung einen kolloidalen Niederschlag gibt,

[1] Es mag vielleicht hier erwähnt werden, dass SETCHELL (1922) in U. S. A. das interessante Verhältnis festgestellt hat, dass die Pflanze nur dann blüht, wenn das Wasser eine Temperatur von 15—20° C. hat. Das Wachsen, das der Anthese sowie dem Reifen der Samen vorangeht, spielt sich auch innerhalb ziemlich enger Temperaturgrenzen nähmlich 10—20° C. ab. Unter kälteren oder wärmeren Perioden des Jahres befindet sich *Zostera* in einer Ruhezeit, »total or nearly so».

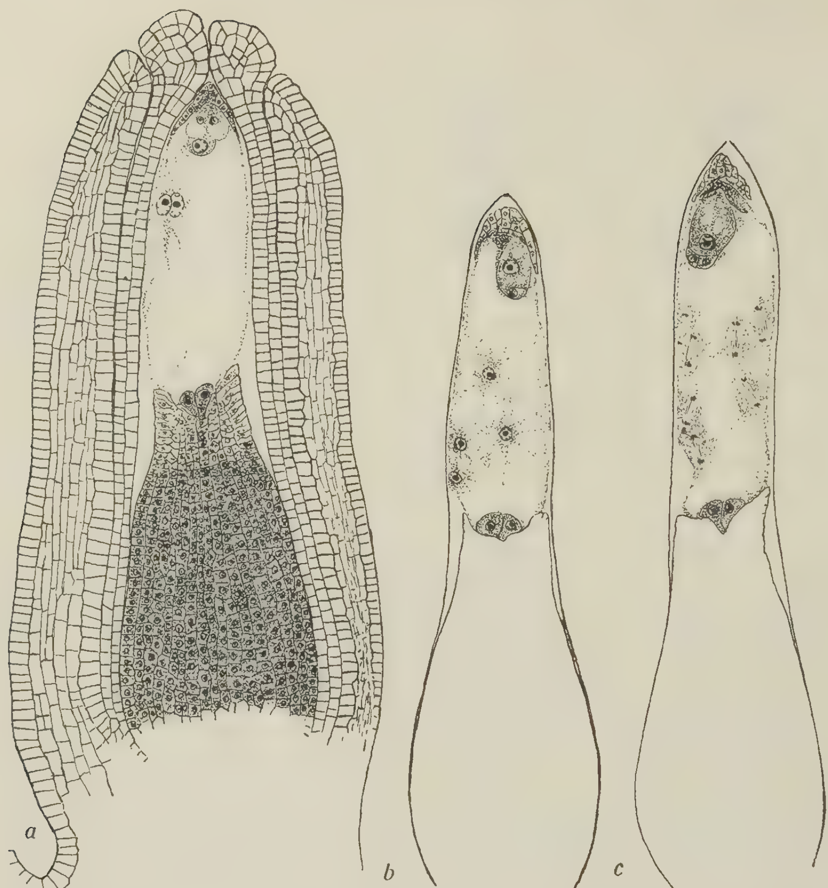


Bild 2. *a.* Embryosack eines Fruchtknoten dessen Narben gerade aus der Spatha hervorgestreckt ist. *b.* Zweizelliger Embryo, vierkerniges Endosperm. *c.* Dreizelliger Embryo, acht Endospermkerne in Anaphase. — Vergr. 210.

worin man sehen kann, wie sich die verhältnismässig groben, scharf abgegrenzten Schläuche winden. Wahrscheinlich findet wohl wie üblich eine doppelte Befruchtung statt. Darauf deutet Bild 3 *a*, das einen Embryosack (in derselben Vergrösserung wie übrige Figuren der Bilder 2 und 3) mit einem verhältnismässig grossen Embryo und einem trotzdem ungeteilten sekundären Embryosackkern zeigt. Vermutlich beruht dies darauf dass aus irgend einem Grund zufälligerweise nur die Eizelle befruchtet worden ist. Ähnliche Fälle sind bei einigen anderen Pflanzen beobachtet worden (vgl. DAHLGREN 1927, S. 208).

Bild 2 *b* zeigt einen Embryosack mit einem zweizelligen Embryo



Bild 3. *a.* Der sekundäre Embryosackkern hat sich nicht geteilt, trotzdem ein ziemlich grosser Embryo vorhanden ist. *b.* Nur der oberste Teil des Nuzellus ist eingezeichnet. Das Endosperm dringt rings um dieselbe vor. Man bemerke die verschiedene Grösse der Endospermkerne in verschiedenen Teilen des Embryosackes. *c.* Von dem Wandplasma eines älteren Embryosackes sprossen in der Nähe der Columella eigenartige Plasmakörper, eine Erscheinung die wahrscheinlich von der Fixierungsflüssigkeit hervorgerufen ist. — Vergr. 210.



Bild 4. Narben sind noch sichtbar. Die Antheren entwickeln sich in acropetaler Reihe und die untersten drängen sich gerade aus der Spatha hervor. — Vergr. 2,6. C. G. Alm photo.

und einem vierkernigen Endosperm. Eine primäre basale Endospermzelle trennt sich überhaupt nicht ab. Die kleinen plasmareichen Zellen, die in der massigen und kräftig zunehmenden Nuzelluspartie etwas eingesenkt liegen, sind Antipoden. Am Bild 2 *c* sieht man acht Kernspindeln. Der Embryo ist hier dreizellig. In einem anderen Embryosack mit einem zweizelligen Embryo, wo jedoch der eine Kern sich in Anaphase befand, zählte ich nicht weniger als 48 Endospermkerne. Bild 3 *b* stellt einen Embryosack mit einer recht grossen Anzahl parietal liegender Kerne dar. Wie Rosenberg (l. c., S. 17) bemerkt hat sind diese in der Mitte des Embryosackes ziemlich gross und werden gegen die Base zu noch grösser.

Der Embryosack am Bild 3 *b* ist nach einer Samenanlage in einem Blütenstand gezeichnet, dessen sämtliche Antheren sich soeben aus der Spatha herausgepresst haben; sie haben sich geöffnet und wie aus kleinen weiten Füllhörnern haben sie seidenglänzende Bündel parallel geordneter Pollenfäden ausgelassen. Die leeren Staubbeutel trennen sich allmählich ab und sinken zu Boden. Die Pflanze ist wie gesagt ausgeprägt protogyn (Bild 4). Ein paar im Laboratorium nebenbei gemachte und hier unten angeführte Beobachtungen an Infloreszensen in Schälchen können dies beleuchten. [1]

25/7	2 Narben sichtbar.	4 Narben sichtbar.
26/7	— — — — — —	— — — — — —
27/7	Alle Narben sichtbar.	10 Narben sichtbar.
28/7	Unterste Antheren geöffnet.	— — — — — —
29/7	Allgemeines ♂-Blühen.	— — — — — —
30/7	— — — — — —	6 ♀ noch mit Narben.
31/7	— — — — — —	♂-Blühen.
1/8	— — — — — —	2 ♀ noch mit Narben.

Das eben erwähnte Bild 3 *b* zeigt ein recht bemerkenswertes Ver-

[1] Tutin (1936) teilt mit dass die weiblichen Organe 1—3 Tage vor dem Öffnen der Stabblätter fertig sind.

hältnis, das ROSENBERG nicht beschrieben hat. Das Endosperm beginnt nähmlich ringsum den Nuzellus vorzudringen, welcher deswegen wie ein Zapfen in den Embryosack hineinragt. Die so entstandene Postamentbildung erreicht allmählich eine beträchtliche Grösse (Bild 5) und besteht noch in den fertigen Samen fort. Die persistierende Nuzellusbasis, die schon in Samenanlagen mit fertigen Embryosäcken (Bild 2 *a*) eine ansehnliche Grösse hat, nimmt immer noch sehr kräftig zu. Am Bild 3 *b* ist nur die ganz oberste Partie mitgenommen. Oben werden die Zellen früh sehr plasmaarm, und zum Schluss scheinen meistens nur die Zellwände zurückzubleiben. Hierdurch stechen die Zellen im oberen schmalen Teil des Postaments scharf gegen diejenigen ab, welche weiter unten gelegen sind und sich intensiv färben lassen. Zweifelsohne ist dieser massige Nuzellus ein Narungsdepot, wovon Stoffe nachher zum Embryosack befördert werden. Die reichliche Plasmamenge und die grösseren Kerne des Endosperms im Basalteil des Embryosackes werden sicher mit trophischen Verhältnissen zusammenhängen.



Bild 5. Älterer Embryosack. Oben Embryo mit riesengrosser Suspensorzelle und rechts schildförmige Hypocotylbildung; links sieht man die Plumulaanlage und das nach unten gerichtete Keimblatt. Im Basalteil erhebt sich die Columella. — Vergr. 43.

In alten Embryosäcken sieht man in der Gegend des Postaments oft zahlreiche mehr oder weniger gerundete Plasmakörper, die vom Wandplasma des Endosperms hervorsprossen (Bild 3 *c*), was recht eigentümlich aussieht. Ich vermute, dass es sich hier nur um Artefacten handelt, die von der Fixierungsflüssigkeit hervorgerufen sind.

Zellbildung findet nicht statt, sondern das Endosperm beschränkt sich auf eine Plasmaschicht um den Embryo und die Wände des Embryosackes herum.

Zum Schluss einige Worte über den eigentümlichen und oft abgebildeten,

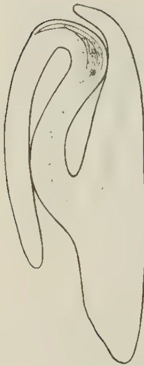


Bild 6. Noch nicht reifer Embryo. Vgl Bild 5! — Verg. 15.

schon von HOFMEISTER u. a. beschriebenen Embryo. Am Bild 5 sieht man unter der gigantischen Suspensorzelle mit ihrem Riesenkern den schildförmigen Teil des Hypocotyls (»Hypocotylauswüchse» GOEBELs). Links befindet sich das Keimblatt und an dessen Basis der Stammscheitel mit Blattanlage. Eine Leitbündelanlage geht von der Ansatzstelle des Embryoträgers durch die Hypocotyle ins Keimblatt ein. Der stärkereiche Hypocotylschild biegt sich um die anderen Embryoteile herum und erfüllt schliesslich den ganzen Embryosack. Die Spitze des Keimblatts ist auch in den reifen Samen nach unten gegen das Postament gerichtet und nicht, wie aus ROSENBERGS (von GOEBEL 1933, S. 1411 wiedergebenen) Bild 6 hervorgeht, gegen die Micropyle. Offenbar hat er die Suspensorzelle und das Leitbündel unversehens im verkehrten Ende des Hypocotyls gezeichnet.

Umschlossen von der Cotyledonarscheide liegt die Plumula, die mehrere Blattanlagen besitzt (Bild 6). Auch in ziemlich alten Embryonen kann man bisweilen zwischen denselben einzelne Endospermkerne antreffen. Nach ROSENBERG (l. c. S. 16) kann man von einer Radicula nicht reden. Er hat dagegen nicht erwähnt dass schon im Embryo zwei Adventivwurzeln bereit liegen an der Keimblattsbasis herauszuwachsen.

Uppsala, Botanisches Laboratorium, 1. Sept. 1939.

Zitierte Literatur.

DAHLGREN, K. V. O., Die Befruchtungserscheinungen der Angiospermen, eine monographische Übersicht. — Hereditas 10. 1927.

— Die Morphologie des Nuzellus mit besonderer Berücksichtigung der deckzelllosen Typen. — Jahrb. f. wiss. Bot., 67. 1927.

GOEBEL, K., Organographie der Pflanzen insbesondere der Archegoniaten und Samenpflanzen. 3 Aufl., Teil 3. — Jena 1933.

LÖNNBERG, E., Några notiser om *Zostera* m. m. från Kristinebergs Zoologiska Station. 1938. — Fauna och Flora, populär tidskrift för biologi, 33. Uppsala 1938.

PALM, BJ., Studien über Konstruktionstypen und Entwicklungswege des Embryosackes der Angiospermen. — Diss. Stockholm 1915.

ROSENBERG, O., Ueber die Embryologie von *Zostera marina* L. — Bihang t. K. Svenska Vet.-Akad. Handlingar, 27. Afd. III, 6. 1901.

SAMUELSSON, G., Studien über die Entwicklungsgeschichte der Blüten einiger *Bicornes*-

Typen. Ein Beitrag zur Kenntnis der systematischen Stellung der Diapensiaceen und Empetraceen. — Svensk Bot. Tidskrift, 7. 1913. Auch Diss. Uppsala.

SETCHELL, W. A., *Zostera marina* in its relation to temperature. — Science, N. S., 56. 1922.

STENAR, H., Embryologische Beobachtungen über *Scheuchzeria palustris* L. — Bot. Notiser. Lund 1935.

TUTIN, T. G., New species of *Zostera* from Britain. — Journ. of Bot. british and foreign, 74. 1936.

— *Zostera Hornemanniana* Tutin in Scandinavia. — Svensk Bot. Tidskrift 31. 1937.

Types of Inflorescences in Aristea and Some Allied Genera.

By H. WEIMARCK.

(Meddelanden från Lunds Botaniska Museum, N:r 40.)

In 1931 INGEBORG HAECKEL published the results of her comprehensive investigations of the types of inflorescences of certain *Iridaceae*. She pointed out that earlier authors [EICHLER (1875) and later on the handbooks of systematics, such as BENTHAM and HOOKER (1883) and PAX (1888)] had wrongly interpreted or had been unaware of the different types and the connections between them.

HAECKEL based her view on analyses of the development of the inflorescences, following their evolution from the moment when a differentiation in the vegetation cone can be observed up to some time after their morphological value can be determined. This method certainly leads to definite results, especially as it very often happens in a more complicated arrangement of the flowers that flowers or whole inflorescences, it is true, are established in an early state of evolution but never reach complete development. HAECKEL is also of opinion that the only practical way to interpret the arrangement of the flowers correctly is to employ the anatomical method of investigation, whereas the developed inflorescences would not give unmistakable results. In my opinion, however, she has underestimated or was unaware of the organs, especially bracts and prophylls, which, in the majority of cases at least, remain and indicate that even the more or less simple inflorescence is often to be regarded as being derived from more complicated ones.

One of the most interesting results that HAECKEL arrived at was the conception that the spathes in all investigated groups of the family are lateral and never terminal, as was formerly considered to be the case in *Irideae* and *Sisyrinchiae* in contradistinction to *Ixieae*. In several instances she shows that the main axis above the uppermost spathe is reduced and as a result of this that the spathe occupies the position in the prolongation of the caulis and the branches.

Only a very small living material has been at my disposal. My investigation is made principally on herbarium specimens from South Africa and South Rhodesia. In this way it has been possible to interpret morphologically the inflorescences of a large number of species belonging to several genera. The basis of the analyses are *Aristea* and *Nivenia*, which have been made the subject of a monographical investigation. Here I have chosen only a small part of the entire material examined.

Ixieae.

The simplest inflorescences are met with in the *Ixieae* group [tribe *Ixieae, Gladioleae* and *Antholyzeae* according to HUTCHINSON (1934)]. They are composed of a single spike or have sometimes lateral branches, and in that case the secondary or tertiary axes are few-flowered spikelets. HAECKEL considers the branched inflorescence to be the most primitive. Figs. 1 *a*, 2 *a* and 3 *a* represent parts of simple spikes, a branched inflorescence being figured in Figs. 1 *c* and 2 *b*. In the *Ixieae* group the flowers are always surrounded by leaves, often called spathes, which are not, however, equivalent from a morphological point of view. The lateral leaf is a bract, in the axil of which is a flower, whereas the medial one is the prophyll of the flower.

Whether this arrangement is primary in relation to the composite inflorescences mentioned below, or whether it is to be regarded as being derived from the latter by reduction, as HAECKEL believes, there is no reason to discuss here. As we shall see below, the picture of the different arrangements will be clearest if we begin with the simple spikes and then analyse more complicated arrangements. In certain cases, as regards the binate flowers for instance, this way is also undoubtedly the correct one from the evolutionary point of view.

In *Ixieae* the blooming progresses acropetally. The uppermost flowers usually wither in an early stage (HAECKEL, l. c. 36). It very seldom happens that the uppermost flower is developed. In that case the flower is always regular, even if the lateral ones are zygomorphic (BOEHNI, 1936), as in *Antholyza*.

As a rule the main axis above the uppermost fully developed flower is so poorly evolved that no trace of it is to be found. Occasionally, however, as in *Lapeyrousia plagiostoma* (Figs. 1 *c*, 2 *b*) and *Radinosiphon holostachya* (Figs. 1 *a*, 2 *a*), the axis remains as a very small, poorly differentiated tip. The former of the two species mentioned is

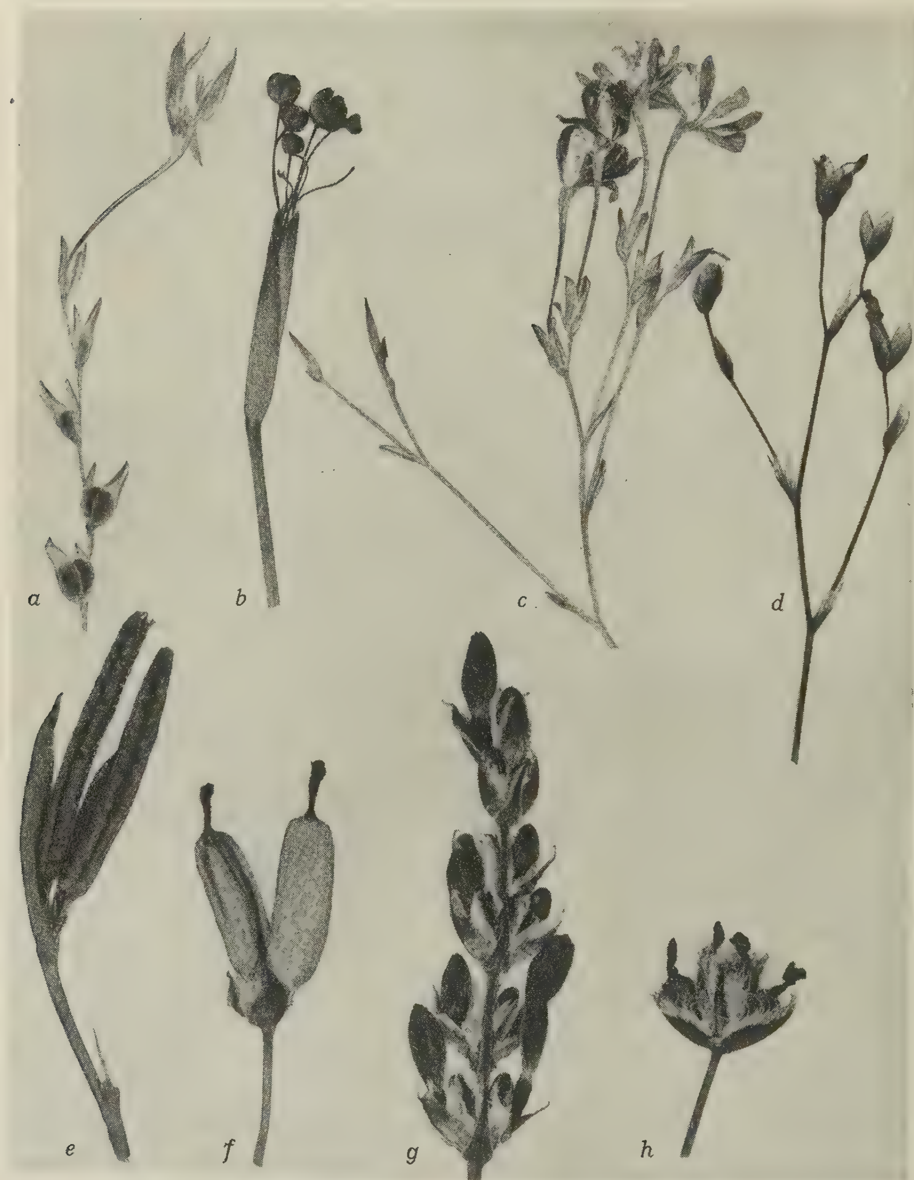


Fig. 1. *a*: *Radinosiphon holostachya*, upper part of spike; note the reduced main axis to the right of the uppermost flower (NORLINDH et WEIMARCK n. 4564 in herb. Lund.). — *b*: *Sisyrinchium iridifolium*, single, manyflowered, seemingly apical rhipidium (SELLOW n. 2983 in herb. Lund.). — *c*: *Lapeurousia plagiostoma*, part of compound inflorescence; note the tendency of the main axis to be reduced (NORLINDH et WEIMARCK n. 5202 in herb. Lund.). — *d*: *Aristea polycephala*, part of com-

of special interest in so far that the flowers are here placed two and two close to each other, a circumstance that will be met with in a more pronounced and fixed manner in *Aristea* and allied genera.

Irideae.

Aristea. The single, lateral flowers.

The simplest conditions, from a morphological point of view, are met with, in my opinion, in *Aristea angolensis* and certain allied species. In this species single flowers not infrequently occur near the top of the caulis and branches. They then appear in the axils of the bracts (Figs. 1 *d*, 3 *c*). This arrangement agrees exactly with that in *Ixieae, Gladioleae* and *Antholyzeae* (Figs. 1 *a, c,* 2 *a, b,* 3 *a*).

The single, seemingly apical flower.

This arrangement is very rare in the genus. I have found it only in *Aristea singularis* H. Weim. The single flowers occur at the top of the lateral branches (Figs. 3 *d, j*) and have exactly the same equipment as the lateral flowers: a lower bract and a prophyll. In fact this flower must also be looked upon as being lateral, being situated in the axil of the bract. It corresponds completely to the disposal of the flowers in *Iris,* according to HAECKEL.

The single, seemingly apical rhipidium.

In most *Aristea* species the prophylls of the flowers are fertile, i. e. flowers develop in their axils. If this is repeated many-flowered rhipidia come into existence. The single rhipidium is derived from the single flower, as is diagramatically shown in Figs. 3 *d, j—l.* It is two- or many-flowered and corresponds to the model found in many species of *Iris.* In conformity with the single flowers these rhipidia are in reality lateral.

The binate flowers.

At the top of the caulis or the branches (*Aristea polycephala, Ari-*

---

pound inflorescence; all top flowers are binate (SCHLIEBEN n. 371 in herb. Stockholm). — *e*: *Aristea pusilla,* mature capsule developed from binate flowers (ECKLON n. 704 in herb. Stockholm). — *f*: *Aristea macrocarpa,* pair of capsules developed from binate rhipidia (LEVYNS n. 6313 in herb. Austr. Afric.). — *g*: *Aristea cuspidata,* upper part of compound inflorescence; note the symmetric development of flowers in the lower binate rhipidia (HAFSTRÖM s. n., Sir Lowrys Pass, in herb. Stockholm). — *h*: *Aristea africana,* binate rhipidia (HAFSTRÖM s. n., Bakoven, in herb. Stockholm).



Fig. 2. *a*: *Radinosiphon holostachya* (see fig. 1 *a*). — *b*: *Lapeyrousia plagiostoma* (see fig. 1 *c*). — The tips marked with × are the reduced main axis.

stea singularis, Fig. 3 *d, e,* and some allied species, Figs. 1 *d,* 3 *c,* and *A. pusilla,* Fig. 1 *e*) we find the flowers arranged in pairs, apparently at the same level. An investigation, however, shows that one of them is situated lower than the other, for the bract of the former embraces the bract of the latter. The two flowers have one bract and one prophyll each, in the same manner as have the single lateral flowers.

This arrangement must be interpreted as follows. The main axis above the two flowers is reduced and the internode between them is very short. The deduction of this type from the spike is seen in Fig. 3 *a—c.* Evidence in favour of the correctness of this view is the situation in *Lapeyrousia plagiostoma* Figs. 1 *c,* 2 *b*), mentioned above. For this arrangement I coin the term »binate flowers» (flores binati).

The binate rhipidia.

The inflorescences are more complicated if rhipidia can be derived from binate flowers. In such a case we obtain what I call »binate rhipidia» (rhipidia binata). This is the commonest arrangement in the genus *Aristea.* As in the case of the single rhipidia, the binate rhipidia may also be two- or many-flowered. They are especially rich in flowers in *Aristea africana* (L.) Hoffmansegg (Haeckel, l. c. Figs. 23—27, under the name of *A. cyanea* Ait.; se also this work Fig. 1 *g, h*).

The binate rhipidia may be recognized by the fact that their corresponding flowers generally reach the same stage of development simultaneously (Fig. 1 *g,* below).

Several combinations of different numbers of sterile bracts and prophylls are represented in the genus. The binate rhipidia are very much reduced in *Aristea anceps* Eckl., with often only one single flower developing in each rhipidium, while the number of sterile prophylls is large. Only small remnants of flowers are to be found in their axils.



Fig. 3. *a*: *Ixia*-spec., part of spike. — *b:* hypothetic intermediate stage between *a* and *c*. — *c*: *Aristea angolensis,* binate seemingly apical flowers and one single lateral flower. — *d*: *Aristea singularis,* single, seemingly apical flowers in the top of the branches and binate flowers in the top of the caulis. — *e*: *Aristea singularis,* binate flowers. — *f*: *Aristea angolensis,* binate, twoflowered rhipidia. — *g*: *Sisyrinchium angustifolium,* binate fourflowered rhipidia. — *h*: *Patersonia turfosa,* binate four- resp. five-(by reduction three-)flowered rhipidia. — *j*: *Aristea singularis,* single, seemingly apical flower. — *k*: *Libertia ixioides,* single threeflowered rhipidium. — *l*: *Sisyrinchium bellum,* single, fiveflowered rhipidium.

On the whole it is a common feature within the genus for sterile bracts and prophylls to remain even in cases of very extensive reduction of the flowers. In other cases it may happen that the flowers are fully developed within the rhipidia but only a single capsule goes on to ripen. This seems to be the rule in *Aristea macrocarpa* (Fig. 1 *f*).

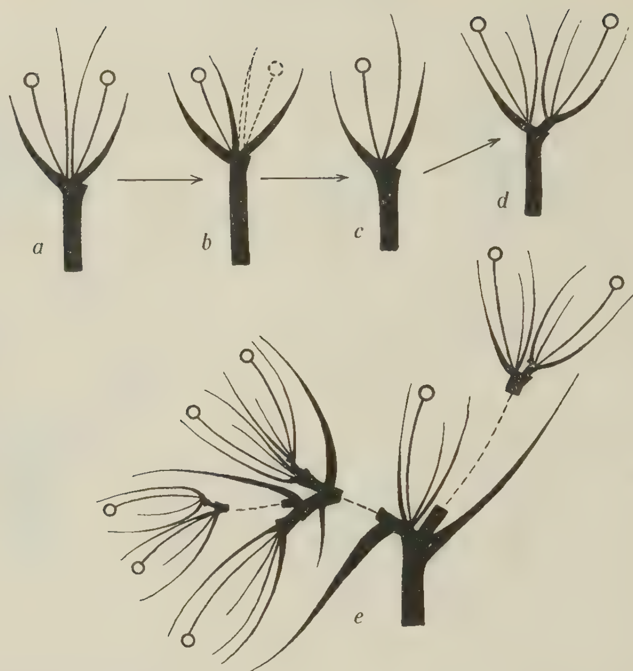


Fig. 4. *a*: *Nivenia binata,* binate flowers. — *b*: hypothetical intermediate stage between *a* and *c*. — *c*: *Nivenia corymbosa,* binate flowers by reduction oneflowered. — *d*: *Nivenia capitata,* »quadrinate flowers», by mediane reduction twoflowered. — *e*: *Nivenia capitata,* spikelike inflorescence composed of two flowers as in *c* and three arrangements as in *d*.

Nivenia. In the genus *Nivenia* the inflorescences are compound, forming corymbs or spike-like formations (Fig. 6 *c*—*e*). The interpretation of the main inflorescences, however, will not be discussed here. Instead we shall devote our attention to the position of the flowers at the top of the branchlets.

The most primitive arrangement is found in *Nivenia binata* Klatt, in which the typical formation of binate flowers is established (Figs. 5 *a*, 6 *a* and *b*) in exactly the same manner as in *Aristea singularis.* In *Nivenia corymbosa* and *N. Stokoei,* on the other hand, the flowers are situated alone at the top of branchlets and are enveloped by three »bracts» (Figs. 4 *c* and *d*, 6 *c*). The two lower bracts are developed in confirmity with the bracts in *Nivenia binata.* They are thick and firm. The uppermost »bract» is thin and scarious and agrees completely with one of the prophylls in *N. binata.* I also interpret the two lower leaves

as bracts (spathes), the one below (Fig. 4 *c*, left) is fertile, having in its axil a flower with a prophyll, while the one above is sterile. The single flower therefore corresponds to the lower of the binate flowers.

In *Nivenia capitata* (Fig. 4 *e*) the inflorescence is greatly contracted and spike-like. It is composed of several, usually 6—10, flowers and a great number of »bracts». By determining the relative position of the bracts and prophylls it has been possible, however, to elucidate matters and to trace the connection with the simple arrangement in *N. binata* and *N. corymbosa*. Some internodes seem to be very much reduced. The type of binate flowers, which in *N. corymbosa* are one-flowered, are here joined two and two together (Fig. 4 *d*). The compound spike-like inflorescence represented in Fig. 4 *e*, 6 *e*, is composed of 8 reduced binate flowers, 6 of which are situated in pairs.

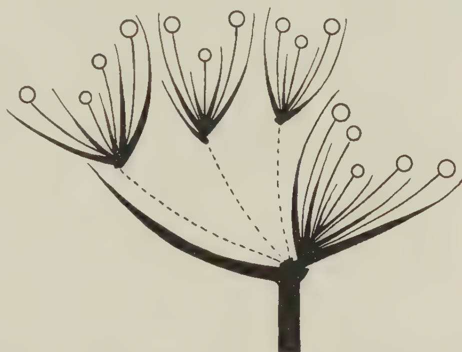


Fig. 5. *Sisyrinchium striatum*, quadrinate rhipidia.

Sisyrinchium. In *Sisyrinchium* the apical, single rhipidium is a characteristic feature (Figs. 1 *b*, 3 *l*). Binate rhipidia are also represented (Fig. 3 *g*) in exactly the same manner as in *Aristea*, but this type seems to be rarer than in this genus. Complicated conditions are met with in *S. striatum*. The »head» figured (Fig. 5) contains 4 different rhipidia composed of 3, 3, 4 and 5 flowers respectively.

Bobartia. In the *Bobartia* species the flowers and inflorescences are contracted into very dense, head-like compounds (Fig. 6 *g*). Of this genus I was in a position to investigate only a few specimens belonging to *B. spathacea*. Here the »head» is composed of a great number of flowers, which are, partly at least, arranged according to the principle binate flowers or binate rhipidia. Fig. 7 *a* represents a single flower combined with a reduced rhipidium, only the uppermost flower of which has developed.

Patersonia. The type of binate rhipidia is also represented in *Patersonia*, at least in some species. In Fig. 3 *h* one 4-flowered (to the


a
b
c
d
e
f
g

right) and one 5-flowered (by reduction 3-flowered; to the left) rhipidium are combined. In the latter rhipidium the uppermost flowers have not developed.

Witsenia. This genus is monotypic with the single species *W. maura.* The caulis terminates in a branched, dense, compound inflorescence. Each branchlet carries two flowers, which are enclosed below by a number of short, broad, embracing scales. The branchlets are short and resemble a strobilus. The two uppermost lateral leaves, however, are comparatively long, have involute margins and are two-cleft, at the top. (Figs. 6 *f*, 7 *b*). The last-mentioned features are of purely biological importance and will not be discussed here.

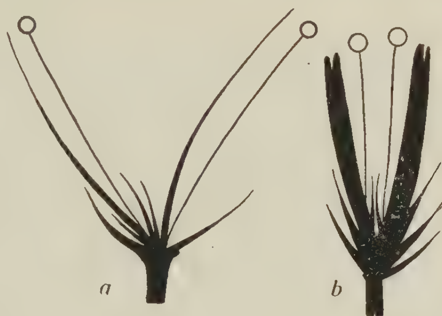


Fig. 7. *a*: *Bobartia spathacea,* part of compound inflorescence; to the left by reduction oneflowered rhipidium, to the right single flower, the enlarged scales are prophylls of the developed flowers. — *b*: *Witsenia maura,* binate flowers as in fig. 6 *f*, the enlarged scales are bracts, the minor (median) leaves are prophylls.

Each of the two large leaves has in its axil one flower with a dorsal prophyll. Here again we come across the type of binate flowers. The arrangement of the lower scale-like leaves in relation to the point of ramification, from which the two flowers arise, shows that they belong to the caulis. They cannot be interpreted as sterile bracts or prophylls and the inflorescence is not to be regarded as reduced rhipidia.

Fig. 6. *a, b: Nivenia binata,* binate flowers; the left flower has already withered. (DRÉGE n. 2174 ex herb. KLATT in herb. Stockholm). — *c*: *Nivenia corymbosa,* part of compound inflorescence; arrangement of flowers as in fig 5 *c* (BOLUS n. 9353 in herb. Lund.). — *d: Nivenia Stokoęi,* part of compound inflorescence; flowers arranged as in the preceding species. — *e*: *Nivenia capitata,* spikelike, compound inflorescence; arrangement of flowers as in fig. 5 *e* (ECKLON et ZEYHER Irid. n. 62 ex herb. KLATT in herb. Stockholm). — *f*: *Witsenia maura,* binate flowers with scalelike leaves at the base, not belonging to the inflorescence (ECKLON, s. n., Stellenbosch, in herb. Stockholm). — *g*: *Bobartia spathacea,* compound headlike inflorescence (FRIES, NORLINDH et WEIMARCK n. 12 in herb. Lund).

Literature.

BENTHAM, H. et HOOKER, J. D. (1888). Genera Plantarum III. London.
BOEHNI, CHARLES (1936). Un cas de convergence générique chez les Iridées (Geissorrhiza normal et Antholyza anormal). — C. R. Soc. phys. Genève 53, 79—81.
EICHLER, A. W. (1875). Blüthendiagramme I. Leipzig.
HAECKEL, INGEBORG (1931). Über Iridaceen. — Flora 125, 1—82. Jena.
HUTCHINSON, J. (1934). Families of Flowering Plants II. Monocotyledons. London.
PAX, F. (1888). Iridaceae in Nat. Pfl.-Fam. II: 4. Leipzig.

Gotlands granskogslösa regioner.

Av Rutger Sernander.

Översikt av granens och granskogens utbredning på Gotland.

Den förste, som uppvisade att den vilda granen i Sverige ägde en sydgräns, var Linné i Skånska resan. Mot slutet av densamma, under vilken tydligen barrskogens gräns mot lövskogen intresserar honom, antecknar han på färden mellan Bälinge och Kålstad, p. 390, som en samlad erfarenhet:

»TALLEN (*Fl.* 788.) begynte wisa sig i Bokskogarna på gränsen emellan Norra-härad, och Wästra Gyinge-härad, den wi icke sett på södra delen af Skane; men hon förswann straxt. Således går Tallen längre åt söder än Granen, som ännu icke sägs; Tall- och Barr-skogarne begynna jämwäl inemot der Bok-skogarne slutas, at hwart och et land får sin förmon.»

I 1800-talets växtgeografiska litteratur om Skåne lämnade man nog ej helt och hållet detta uppslag å sido. Jag vill särskilt pointera Forsanders koncentrerade framställning 1820, p. 14 i De vegetatione Scaniae dissertatio, en liten god avhandling i Wahlenbergs ande, där förövrigt den pregnanta indelningen av Skåne i regio pineto-silvestris, r. frondosa silvestris och r. campestris är att finna, av den första regionen: »Complectitur illas fere paroecias territoriorum Östra & Vestra Göinge atque Norra Åsbo, quae Smolandiae sunt finitimae. Haec regio sylvis vestita est, quas formant *Pinus Abies* & *P. sylvestris, Fagis* & *Quercubus* intermixtae. — — — Apud nos, ut etiam in Lapponia, *Pinus Abies* aërem maritimum fugere videtur, nam meridiem versus prius crescere desinit, quam *Pinus sylvestris*».

År 1835 anför Elias Fries i Flora scanica blott (p. 151): »En eadem regione (som tallen), sed parcior».

År 1837 utvecklar von Düben p. 30—31 gränsfrågorna mellan de två barrträden närmare. Han framhåller att tallen i södra delen av sitt område, som noggrant bestämmes, uppträder som »frutices», och att innan dess »Abies longe prius desistit».

Det är egendomligt att se, huru däremot i den skånska fanerogamfloristikens blomstring under slutet av 1800-talet man skjuter LINNÉS uppläggning av problemet å sido. År 1881 utkom andra upplagan av ARESCHOUGS Skånes flora. Sedan här under den vilda tallens utbredning p. 544 sagts, att den förekommer »allmänt i norra delen, bildande vidsträckta skogar», komma p. 545 om granen de orden: »temligen allmänt i samma trakter som furan och bildar flerestädes vidsträckta skogar, t. ex. i Örkeneds sn».[1] En för det började 1880-talet kännetecknande brist på intresse för att distingera de två trädslagens utbredningsförhållanden till varandra och andra träd framstår tydligt.

Det blev HESSELMAN och SCHOTTE förbehållet att i sitt viktiga arbete 1906 Granen vid sin sydvästgräns i Sverige återföra det skånska grangränsproblemet till den linnéanska utgångspunkten och ej nog härmed att utvidga denna gräns till en sydsvensk från Bohuslän i väster till Öland i öster.

Gotland behandlas ej i deras arbete. Redan i slutet av 1800-talet hade man emellertid börjat skönja konturerna av en grangräns söderut. Man kan taga K. JOHANSSONS verk av 1897 som utgångspunkt. P. 259 säger han här om granen: »Sälls. på Sandön och Fårö, likaså i Silte och i Alfva, som anses vara sydgränsen. Enstaka träd hafva funnits (eller finnas?) i Vamlingbo vid Gervalds». Den här skizzerade sydgränsen har sedermera ytterligare preciserats. Så inför LJUNGQVIST ett stort naturhistoriskt område, Mästermyr, som skiljande på en del av gränsen; och vad gräns-socknarna beträffar säger VON POST 1925, p. 126 »Söder om en linje Lau—Rone—Alva—Hablingbo saknas den (granen) eller uppträder här och där som enstaka individ eller hela bestånd». För Gotlands sydligaste geologiska kartblad Burgsvik framhåller MUNTHE att vild gran saknas. På ostsidan brukar man räkna att gränsen genomdrager Närs och på västsidan Silte socken. L. VON POST tillhör förtjänsten att 1924 utlägga en distinkt gräns och att i det granlösa området inrycka Karlsöarna.

Men man har i allmänhet ej tänkt på, att Gotland också kan ha en nordlig grangräns. Den som först gjorde denna frågeställning, det kanske synes mången överraskande, var även här LINNÉ. På sin gotländska resa stiger han den 28 juni 1741 i land på Fårön. Följande dag nådde han »Nordersta Udden» och den 30 juni återvände han till huvudön. Bland resans erfarenheter från Fårön var p. 202: »Gran

[1] I första uppl. 1866 p. 149 är uppgiften mera detaljerad: »Förek. temligen allmänt i samma trakter som föreg. och bildar t. ex. vid Ulfshult, Örkeneds s:n milslånga skogar (Dr P. Olsson)».

fants ganska sällan på denna Ö.» Tallen däremot spelade en dominerande roll. Det blev honom nu en viktig uppgift att under den förestående resan söderut se när de normala proportioner skulle nås, han förut funnit mellan tall och gran, sålunda att överträda den senares norra gräns. Redan första dagen kunde han för trakten S om Bunge fastställa (p. 212), att man »här och där hade tillräckelig Gran». Den 1 juli konstaterade han på vägen mellan Olofs Capell och Slite (p. 219): »Skogarna i dag woro tämmeligen fasta, doch ei synnerligen gamla med mehra Gran och mera *Hypnum* än tilförna». Följande dag närmade han sig Gothem och skriver härom p. 221: »Skogen, som wi härifrån reste igenom, war tämmelig ansenlig; besynnerligen af Gran, förrän man kom til Gothum-åen, men på södra sidan om henne war han mäst af Tall med höga stammar, jorden utan buskar wäl uprögd». Då han den 3 juli lämnade Gothem på väg till Östergarn beskriver han p. 225—226 skogen sålunda: »Skogar med Barr-Skog besynnerligen af Gran, utan Löfträn, hade man hela wägen emellan Gothum och Östergarn. På några ställen där Wådelden härjat för 20 a 30 åhr sedan, som man kunde sluta af de där få uppwuxne Tallar, såg man huru denna jordmåhnen af swediande har sig». Med detta slutar han sina uppteckningar angående den föresatta uppgiften om följandet av grangränsen. S om Bunge hade han granen här och där, men sedermera fick han mil för mil de vanliga förhållandena mellan de båda skogsträden, vadan han avslutade sina anteckningar över detta kapitel.

Då den unge WAHLENBERG 1799 besökte Fårön, uppehöll han sig, som av honom var att vänta, vid fördelningen mellan tall och gran. Han säger att granen icke växte på ön, men hans förklaring därtill är ej alldeles lycklig. År 1806 skriver han pp. 74—75 om granen sålunda »isynnerhet allmän i nordöstra delen af landet, men finnes icke på Fårön. — På Fårön växer endast tallskog. Man vet med nog visshet, att gran tål mindre köld än tall; och kanske ger granskogens uteblifvande på Fårön tillkänna, att vinterblåsten från Nordhafvet med mycket häftighet spelar öfver norra delen af Gottland, och således gör dess luftstrek strängare än sommarens beskaffenhet tyckes utvisa.»

Under de sista årtiondena har jag några gånger färdats över Fårön samt givetvis tagit kännedom om granens utbredning och därvid haft tillfälle att se hur sällsynt granen är nu som på LINNÉs, WAHLENBERGS och K. JOHANSSONs dagar, varjämte jag i samband med detta fenomen studerade öns sphagneta.

I Gotska Sandöns vidsträckta tallskogar kunde jag vid mitt uppehåll i juni och juli 1894 trots ivrigt efterforskande ej finna mer än ett

dussin-tal granar (SERNANDER 1894, p. 111); i litteraturen hade EISEN och STUXBERG redan år 1869 angivit granens sällspordhet på ön. Denna ansluter sig sålunda till Fårön.

Till detta nordområde höra själva nordpyntarne av Kappelshamns- och Fårösundshalvöarna på sätt som å bifogade karta, fig. 00, skematiskt inlagts.

Man får sålunda på Gotland (fig. 1) tvenne stora granskogslösa[1] områden eller regioner:

I. Norra granskogslösa regionen med Gotska Sandön.

II. Södra granskogslösa regionen med Karlsöarne.

Några små antydningar till samma slags regioner återfinnas på huvudöns stränder mellan dessa huvudregioner.

Vi övergå nu till en närmare skildring av de växtgeografiska förhållandena.

Norra granskogslösa regionen. — Gotska Sandön. Staten har genom omfattande avverkning och trädbeståndets bringande under rationellt skogsbruk för en ringa inkomsts skull för alla tider spolierat möjligheterna att skänka den nordiska naturforskningen en rikspark av stora vetenskapliga mått. Om man frånser stranden och några ej alltför omfattande lövängspartier, är eller rättare sagt var ön en enda tallskog. SERNANDER 1894 p. 111. Dess huvuddel var ett *pinetum cladinosum;* där den allenarådande sandterrängens topografi skapade bättre vattentillgång i och skydd för bottenskiktet mot stark torka, var det utbildat som ett *pinetum hylocomiosum.* Endast i detta och i öns inre hade man att söka gran. Det var 1894 endast ett dussintal förekomster på ett eller några få exemplar. Kottesättningen var dålig och vid tiden för undersökningen, juli 1894, sågos inga grodd- eller ungplantor. Studiet av dessa utposter, deras ekologi och biologi i en orörd natur skulle ha varit synnerligen tacknämlig — det är blott ett av de forskningsobjekt som en tillräckligt stor och rationellt utformad Sandö-park skulle ha skänkt. Så mycket säga dock mina studier från sommaren 1894, att under ett annat klimat, närmast sådant som det, vilket härskar på huvuddelen av Gotland, skulle dessa granar, i vilkas vegetativa utbildning inga fel kunde skönjas, ha haft en rikare

[1] Liksom i fjällens björkregion anträffas i de granskogslösa områdena enstaka granar utan eller med dålig fruktifikativ reproduktion. Jag föredrar därför termerna granskogslösa regioner och granskogsgränser framför granlösa regioner resp. grangränser.



Fig. 1. Gotlands granskogslösa regioner. I Norra granskogslösa regionen. Till denna hör Gotska Sandön. II Södra granskogslösa regionen. Till denna höra Karlsöarne.

kottesättning och denna med livskraftigare frön. Från dessa skulle med all säkerhet en effektiv sådd ha utgått, vilken omvandlat de för handen varande *pineta hylocomiosa* till *abiegno—pineta hylocomiosa.*

Fårön. — Granförekomsterna förete i sitt uppträdande och sin ekologi analogier med Gotska Sandön närmast inom sandområdena. På hällmarkerna ställer sig saken något annorlunda. I bägge naturtyperna äro granarne sällsynta och utan att precis vara degenererade dock med en i jämförelse med tallen något sämre växt. Fruktsättningen dålig, och det är svårt att upptäcka ungplantor. Angrepp av grankottvecklaren ha setts av stiftsjägmästaren NILS EKBERG. Denne, som intresserat följt min undersökning, har lovat att insamla frön från Fåröns fåtaliga granar, desslikes från den normala barrskogsregionen i Rute för att med dem anställa jämförande groningsexperiment.

Fårösundshalvön och Kappelshamnshalvön. — En smal men ganska lång remsa granskogslös region kan urskiljas gående från Haugrundsudd i söder utmed kusten av Fleringe, förbi Bäste träsks nordstrand fram till trakten av Svarven och ner emot Bläse. Motsvarande gräns på andra sidan av Kappelshamnsviken möter ett stycke nedom Halls huk (fig. 2) och följer kusten fram emot Nors klint. Omedelbart på andra sidan gränsen kan man hastigt få se mer eller mindre normalväxta, normalt sig föryngrande granar.

Södra granskogslösa regionen — Karlsöarne. — På Lillön finnes icke ett exemplar av vare sig tall eller gran. På Storön äro de emellertid båda representerade och i tvenne synnerligen instruktiva svärmar, som jag sista gången inspekterade 12. 6. 1938.

Tallens första kända invasion har beskrivits av WILLY WÖHLER och mig i Karlsöklubbens jubileumsbok 1915. År 1890 var det mig omöjligt att finna ett enda exemplar. Vid mitt besök 1913 räknade vi emellertid jämt utspridda på ett område av topplatån 51 exemplar, de allra flesta till synes jämnåriga. Antagligen härstamma de från en ungefär samtidigt av stormarna föranledd diaspor-invasion från huvudön i slutet av 1890-talet. År 1938 stodo dessa tallar låga. Det med normala barr utrustade grenverket var yvigt ända ner till marken. Man kunde knappast säga att de avsevärt i vegetativ kraft avveko mycket från dem på huvudöns karstmarker. Kottar sparsamma, men en eller annan låg tall kunde vara självsådd. Det största exemplaret, enligt fyrmästaren E. LINDHOLM kallat »Store buske», står på Marmorberget öster om myren. Ehuru säkerligen ungefär jämnårigt med det övriga, tyder dess storlek på starkare vitalitet. Omkring det-



Fig. 2. Halls huk. Den maritima skogsgränsen bildas av tall. — G. HOLM foto 1899.

samma anträffas också några ungplantor. Enligt uppsyningsman NORDSTRÖM i brev 29. 7. 1939 äro efter den stora torkan under våren och sommaren »en hel del tallar på platån avtorknande».

Granarne, som 1938 demonstrerades för mig av de förnämlige Karlsö-kännarne uppsyningsman J. NORDSTRÖM och licentiat I. FRÖMAN, växte till ett antal av 5 à 6 spridda inom ett mindre område på karstplatån öster om myren. De företedde en annan habitus än tallen och visade en betydligt mindre vitalitet. Årsskotten voro mycket korta och kortbarriga; inga kottar kunde upptäckas. De voro emellertid unga, vi beräknade dem till 10 à 12 år. En ungefär samtidig invasion skulle sålunda ha ägt rum under sista hälften av 1920-talet.

Havdhemsbygden och Hoburgshalvön. — Ett mycket stort område, vars nordgräns går från Närsåns mynning i öster förbi Närs, Rone och Alva kyrkor ut till Kronvalls fiskläge i väster.

Granarne i tallskogarne inemot denna gräns visade egentligen ingen degeneration; möjligen skulle en statistisk analys visa ett avtagande i grodd-ung-plantornas antal. Det förtjänade också undersökas, om ej avverkning bland de mera sparsamma men eftersökta granarne inemot den rationella gränsen utplånat densamma och tillskapat en empirisk sådan av irrationell innebörd.

Förhållandena på själva Hoburgshalvön visa utan vidare på att

densamma ligger långt söder om den rationella granskogsgränsen. Och ej nog härmed, tallen ersättes ej blott i de, tack vare en skogsödsling av uråldriga anor sparsamma trädgrupperna, söderut alltmera av björken, utan visar även degenerativa fenomen. Det forstliga nitet avstår emellertid ej från sina barrträdsplanteringar. Hur resultatet utfaller visar en kultur från mitten av 1920-talet vid Muske myrs strand (jfr fig. 3), vanställande så gott den förmår Gotlands storslagnaste allvarvidd. Granen är mest degenererad. Kulturen — den är lagd i ett en-snår på grusig morän och vittringsgrus — skulle i ett annat klimat, t. ex. på centrala Gotland, ha utfallit fullt tillfredsställande.

Kyrklingegrundet. — I en avlägsen bygd på ostkusten ligger i Gothems socken en holme, 1,4 km i längd och 0,7 km i bredd, på vars vegetation magister BENGT PETTERSSON gjort mig uppmärksam. Genom saknaden av granen eller dess nästan fullständiga tillbakavikande — P. har endast kunnat uppvisa några få dåliga exemplar — för tallen faller den på de granskogslösa regionernas område. Den epilitorala karaktären (se längre fram) förstärkes av vindpåverkade en-snår.

Snäckgärdet. — På den klinträcka, i vars centrum Snäckgärdet bildar sin allbekanta bukt, viker granen alldeles tillbaka för tallen. Jfr t. ex. D. ÅKERBLOMS foto från SERNANDERS exkursion hos DU RIETZ 1925 p. 25. Snäckgärdet kan från västkusten tagas som exempel på de små epilitorala granskogslösa regionerna härstädes. Sambandet mellan dessa och den märkliga *Sorbus*-floran skall i det följande tagas under behandling.

Särdrag i de granskogslösa regionernas sociologi. — Dessa regioner tyckas gynna *Sphagna* och sphagneta. Dessa ha en mycket ringa kvantitativ betydelse på Gotland. Men de faktiska förekomsterna i den norra granskogslösa regionen få härigenom en viss indikatorisk innebörd. Då hela Gotlands *Sphagna* blivit i detalj studerade och kartografiskt inlagda — vi ha utsikter att få en sådan karta från Växtbiologiska Institutionen — kanske dock dessa förekomster få ses ur en helt annan synpunkt.

Vad lokaler för och antalet arter av *Sphagnum* beträffar, känna vi genom ZETTERSTEDT och HAGLUND att Fårön i jämförelse med det övriga Gotland erbjuder en tydlig koncentration och denna så stark, att talrika förekomster särskilt österut av en relativt kalkfattig sand ej ensamma kunna förklara desamma utan tillkomst av någon speciell klimatisk faktor. — Och lika viktigt är, att på Fårön har utbildats tvenne torvbildande mossar: Limmorträsk och Ryssmyren.



Fig. 3. Barrträdsplantering på alvaret vid Muskemyr. — G. SANDBERG foto 15. 6. 1937.

På Gotska Sandön iakttog jag 1894 på några punkter i tallskogen *Sphagnum acutifolium* i svällande mäktiga tuvor på 1 m i diameter och mera.

I ett *Carex stricta-panicea*-samhälle, som jag beskrivit i min gradualavhandling p. 30 från Stora Karlsö-myren, fanns 1890 en vitmosstuva [1] 275×175 cm; i senare tid är den ganska hårt åtgången av den omgivande kärr-vegetationen.

I de granskogslösa regionernas lövskogar synes björken tilltaga i jämförelse med i granskogens optimalregion. — Med följande koncentrerade och riktiga ord fäster JOHANSSON (1897, p. 45) uppmärksamheten vid att i det södra granskogslösa området björken i förhållande till de andra trädslagen tilltager i frekvens: »De rena löfskogarna bildas af björk, sällan med sparsam inblandning av rönn, oxel, asp. De förekomma i synnerhet på sandig, frisk jord på södra Gotland, såsom i Eksta, Sproge, Hablingbo, När, Burs, Grötlingbo, Fide och Öja.» Fig. 4. Ottenby lund på det barrträdsfria södra Öland med sitt dominerande inslag av björk är ett analogt fall.

[1] Den *Calamagrostis* jag anför härifrån är, som jag vid närmare undersökning av ett hemfört miniatyr-prov funnit, ej *stricta* utan *varia*.

För det norra granskogslösa området framhåller t. ex. DURANGO p. 148 för Klintängarne på Fårö »det kraftiga björkinslaget», och även detta bör nog helt eller delvis sättas analogt med samma företeelse på det södra området, granens eliminerande ur konkurrensen.

E n t r ä d, p y r a m i d e n a r o c h e n s n å r. — I min bok Granskär och Fiby urskog har jag framhållit och illustrerat dessa trenne moment i enens biologi som utmärkande för epilitoralen. I Gotlands epilitoral kan man framleta spridda exempel härpå just från de granskogslösa regionerna, så från Halls huk och klintbranten norrut, likaså från Kyrklingegrundet.

S o r b u s - a r t e r n a s ö k a d e f r e k v e n s. — Gotland utgör centrum i Sverige för det genom sin nordeuropeiska fylogeni så märkliga släktet *Sorbus*. Det är tvenne förekomster, utmärkta ej blott av alla de fyra arterna utan även av deras hybrider sinsemellan, vilka äga ett alldeles särskilt värde. Bägge falla de på granskogslösa regioner. Bägge äro de utsatta för faror. På Lillön avbetas ungplantorna av fåren, på Storön av hararna. Snäckgärdet har inkräktats av vägar, hotell och restauranger. Det är ju nödvändigt för turisttrafiken och badlivet, tvenne legala ändamål. Men man har haft osmaken att dessutom med onödiga gräsmattor och buskgrupper ersätta den klassiska ursprungliga vegetationen. Framför den stora restauranglängan t. ex. har man upptagit ett gångsystem med gräsmattor fulla av Spiraeor, utrikiska barrträd och annat känt krafs. Så snålt som det varit möjligt har man med detta trängt in på klintens själva kant och dess på *Sorbus* särskilt rika bryn till den märkliga skridjordsskogen.

Denna *Sorbus*-arternas luxuation i Gotlands nutida granskogslösa regioner har troligen sin motsvarighet i HALLEs fynd i Botarvekalktuffen av alla fyra *Sorbus*-arterna samman med mycket tall-lämningar men utan gran. Tuffen har troligen åtminstone delvis bildats inne i en förhistorisk granskogslös region. Den ligger c. 750 m från den nuvarande havsstranden. Med sin flora av tall, *Crataegus*, de 4 *Sorbus*-arterna, *Hedera* och *Pteris* samt totala brist på gran betecknar den kanske en motsvarighet till strandskogen i Snäckgärdets sydligaste del.

D e n o p t i m a l a g r a n s k o g s r e g i o n e n. — Inom Gotlands granskogsförande regioner synas vid första anblicken de väsentliga typerna i underlagets beskaffenhet utöva ett bestämmande inflytande på barrträdens livsvillkor och därmed deras dominans. De bara hällmarkerna, såväl märgliga bergarter som karst, gynna tallen. De fluviglaciala och marina grus- och sandavlagringarna låta den dynamiska



Fig. 4. Grötlingbo. Präktig jordbruksbygd, upptagen i björklövängslandskap på sand. Gotlands södra granskogslösa region. — Flygfoto.

utvecklingen, sedan länge i mångt och mycket reglerad av människan, hålla granen och tallen i jämviktsläge. På moränerna, där barrträden träda tillbaka för lövträden, taga de med lövängarna besläktade örtrika tallskogarna ledningen över de örtrika granskogarna.

Vid ett mera ingående studium finner man emellertid, vad granen beträffar, vissa för densamma gynnsamma områden, vilkas naturliga huvudbetingelser icke kunna vara av sådan edafisk art.

Utan att precis, som jag ville uttrycka det, framhålla att granen, där den är dominerande över tallen, genom sin morfologi och ekologi vittnar om, att den lever under, vad Gotland angår, optimala klimatiska förhållanden, närmar sig K. JOHANSSON 1897 p. 44 en dylik åskådning, när han anför följande områden som granskogarnas egentliga hemort: »Granskogarne tillhöra hufvudsakligen mellersta Gotland och äro inom detta område talrikast och störst på östra sidan. Därifrån draga de sig in mellan de två stora hällområdena med någon förkärlek för det södra. Ett tämligen fristående parti bildas af granskogen vid Västerhejde strand och närmaste delar af Tofta socken.» Inom detta område höja sig tvenne verkliga granskogsberg: Hallbro slott i NV och Torsburgen i SO, bägge med en karakteristisk flora, för

vilken man kan taga *Hedera* och *Asperula odorata* som mer eller mindre relikta led-element.

I Roma-Vänge-Buttle-skogarna, centralt belägna inom optimalområdet, har jag ägnat granens biologi några undersökningar. På de bästa barrskogsmarkerna, de fluviglaciala grus- och sandfälten kunde jag konstatera (jfr fig. 5):

att stammarna visade en präktig tillväxt såväl till höjd som grovlek,

att föryngringen är kraftig,

att mutationer samt kombinationer mellan dessa äro vanliga. På figuren en obelisk- och en horizontalgren-gran.

Den moderna skogsskötseln framställer radikala krav på att efter sin åskådning få omdana våra skogars mer eller mindre ursprungliga natur. Samtidigt härmed har i naturskyddsligt syfte frågan om reservatsavsättningar aktualiserats ej minst bland skogsmännen själva. Jag tillåter mig att förorda en sådan reservatsbildning inom Gotlands optimala granskogsregion och fäster mig då särskilt vid skogen mellan Buttle kyrka och Skogs i Vänge som en utgångspunkt i förarbetena. Det värderika arvsmaterial som granen här presterar är ur rationell skogssynpunkt av ett verkligt framtidsvärde. Linhammars myr, som jag i naturskyddshänseende fäst mig särskilt vid, ligger så till i denna skog, att en kombination av ett skogs- och ett myrreservat med stor fördel kunde skapas.

Figurerna 5 och 6, den ena från Vänge, den andra från Gammelgarn illustrera granens utseende inom Gotlands optimala granskogsregion.

Då på västkusten från Stafs klint till Högklint det optimala granskogsblocket tränger ut på klintbranten och här givetvis utsättes för påverkan av det epilitorala klimatet, i vars karaktär, som i nästa kapitel skall utvecklas, även en nedsättning av antalet frostdagar måste ingå, är det tydligen ej, vilket framgår av fig. 7, denna faktor som närmast hejdar granen i dess expansion utan de skarpa saltmättade stormarna. Det kraftiga granbeståndet bakom klintranden ersätter undan för undan med sina frön vad som av frömaterial på klintbranten förtvinar genom frostfaktorn. Inom den granskogslösa regionen bildar tallskogen enbart den maritima skogsgränsen. Jfr fig. 2 från Halls huk.

Ligga historiska grunder bakom de granlösa regionernas gränsförlopp?

Har granen fordom haft större betydelse, kanske uppträtt som beståndsbildare inom de stora nu granskogslösa regionerna eller endera av dessa, och i så fall när har tillbakastöten ägt rum?

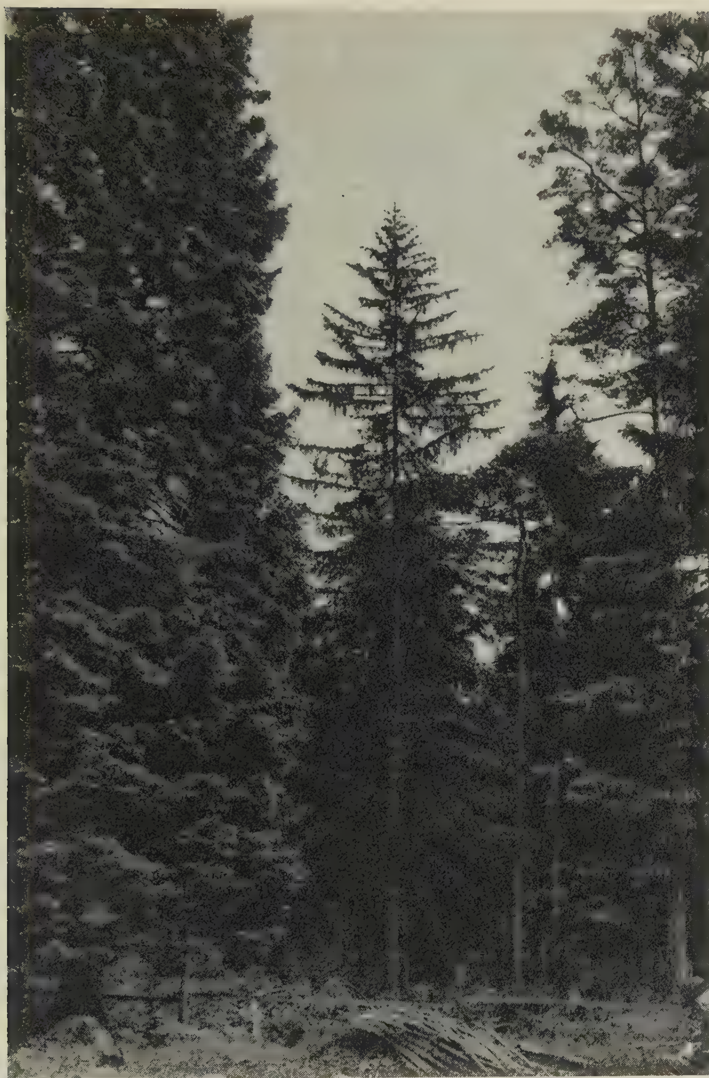


Fig. 5. Gotlands optimala granskogsregion. Södra delen av Vänge socken, vacker tall-granskog på fluviglacialt sand-grusfält. SERNANDERS exkursion 16. 6. 1938. — T. ARNBORG foto.

Har den eventuella tillbakastöten skett i historisk, kanske modern tid? Man får se upp med denna synpunkt. Länge uppfattade man t. ex. tallens saknad i den nuvarande danska floran som en följd av, att det nutida klimatet tagit en annan karaktär än under »Fyrreperio-

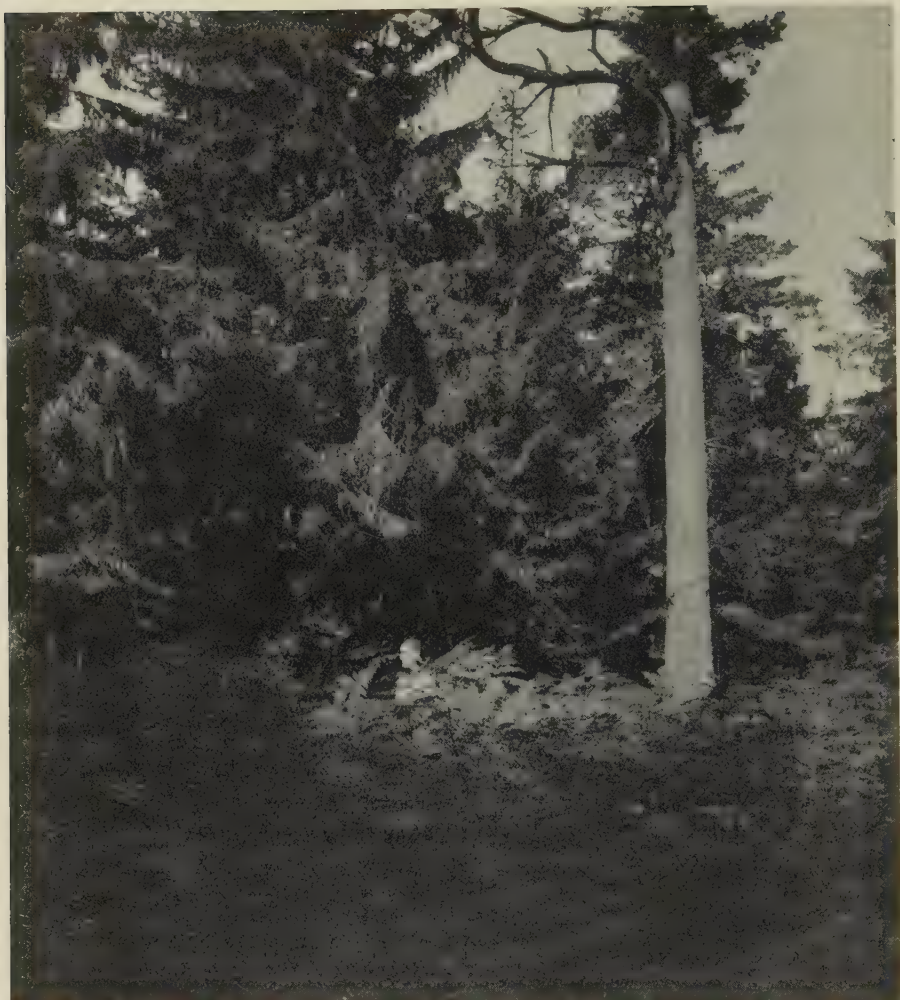


Fig. 6. Gotlands optimala granskogsregion. Barrskog vid Danbo, Gammelgarn, 1 km från havet. *Pteris* når här över 2 m i höjd. Lianoida lavar; en börjande epilitoral påverkan. — ERIC VON ROSEN foto juli 1924.

dens» avlägsna tider. Emellertid visade det sig, att ännu under subboreal tid tallen varit så pass vanlig, att den efterlämnade gamla skogsbottnar i torvmossarna, och att den ännu på 1800-talet fullt vild kvarlevat på Anholt och Læsö. Människans roll som förintare av tallskog i Danmark blev en faktor som man måste räkna med. OPPERMANN säger också med rätta, under hänvisning till dessa fynd och människans utrotningskrig mot tallen särskilt genom kolning, om Jylland:



Fig. 7. Västerhejde, Rövar Liljas håla. Den maritima skogsgränsen från den bakom liggande gran-tallskogen.

»Der er et stort Skridt fra den rigtige Erkendelse, at Fyrren før vor Tidsregnings Begyndelse havde ophørt at være vort hærskende Skovtræ til den urigtige Antagelse, at Arten forlængst skulle være fuldstændig uddød i Danmark og være ude af Stand til at taale det jydske Klima. Bevisbyrden ma paahvile dem, der fremsætter saadanne Paastande.»

Vad den norra regionen beträffar, torde vad de skogrika Kappelshamns- och Fårösunds-halvöarna beträffar, knappast avverkning ha ryckt grangränsen tillbaka. Fårön var åtminstone 1741, året för LINNÉS resa, liksom nu påfallande fattigt på gran. Jag kan emellertid ej tänka mig annat än, att Fåröborna ytterligare decimerat sitt granbestånd, och har för att få klarhet häri anmodat stiftsjägmästare EKBERG att låta uppskatta detsamma. Genom skogvaktaren SÖDERBERG fick han uppgift om, att 1938 kunde man räkna »kanske 10 st. på hela ön». Dessa kunna snart vara förvandlade till julgranar eller upphuggna till granris. Varför ej generellt fridlysa all gran på Fårön?

Om någon så radikal omläggning av skogsskötseln, att tallen i Gotska Sandöns och Fåröns skogar fått undantränga granen till dess nu så anspråkslösa plats, finnas inga som helst historiska vittnesbörd.

Angående den södra regionen har jag redan talat om de sydligaste

granbeståndens normala habitus inemot gränsen. Tyvärr har jag själv och mina sagesmän mycket litet att säga om de fåtaliga granexklaver som uppspårats i Havdhem. De tyckas emellertid dessa exklaver ha samma habitus som de nyssnämnda bestånden. Jag har anledning tro, att gränsens mittparti bör, för att bli rationell, böjas något söderut.

Vad säga nu de subfossila vittnesbörden om grangränsens eventuella förskjutning?

L. VON POST sammanställer, stödd på sina pollenanalytiska studier för Gotland i allmänhet, granens pollenfrekvens sålunda (1925, pp. 111—112):

Nutiden—vikingatiden. Granen kulminerar med 5—10 %.
Tidigare subatlanticum. Granen vanligen omkring 5 %.
Subboreal. Granen vanligen omkring 2—3 %.
Atlanticum, senare delen. Granen vanligen enstaka.
Atlanticum, tidigare delen. Granen vanligen högst 5 %.
Boreal-subarcticum. Granen saknas.

Tyvärr äga vi endast en myr pollenundersökt ovan norra grangränsen. Det är R y s s n ä s m y r genom LUNDQVIST i kartbladet Fårö p. 69. Där kan man följa granpollenet genom en ganska lång tidrymd. Men tyvärr ligger granskogsregionen på andra sidan i Bunge socken så nära, att pollendiagrammet kan vittna lika mycket om denna region som om Fårön.

Vi ha då att hålla oss till de makroskopiska fossilfynden såsom utgörande rent lokala vittnesbörd.

1. N o r s k l i n t i Hall (MUNTHE 1910 p. 115). I prov från den märkliga profilen genom *Litorina*-bildningarna, som MUNTHE 1886 upptog — just i själva den nuvarande granskogsgränsen — i kanalskärningen härstädes, fann NATHORST g r a n - lämningar. Fyndet förlägges av M. till c. 55 % av L. G. Han räknar då med en höjd ö. h. på c. 12 m och en L. G. på 27,5 m. Avvägningen gällde ytan av en torv på 0,1 m. Under den kom 0,35 m Litorina-grus och så de *Mytilus* och g r a n förande grus- och sandlagren. Då M. daterar granlämningarne till en havsnivå, som ej kunde vara lägre än 15 m över den nutida, och därmed till minst 55 % av L. G., tar han en väl hög nivå för det dåtida havet. Skulle ej 50 % vara nog, d. v. s. en havsnivå på 13,75 m med ett djup av 1,2 m då fyndet inbäddades?

Med Gotlands låga L. G. och svårigheten att bestämma fossil drifts inbäddningsomständigheter förefaller en sådan diskussion som den nu förda ganska subtil, men den har sin betydelse. Med högst 50 % blir granen g a m m a l s u b b o r e a l, med minst 55 % lika gärna s e n-

a t l a n t i s k. Jag skulle vara MUNTHE mycket tacksam, om han ville undersöka lokaliteten en gång till. Den ofantliga erfarenhet, han förvärvat sedan 1886, kunde då komma naturforskningen till godo på en viktig punkt.

2. S o f i e l u n d i Rute-dalen. — Ett annat granfynd samma år, även det med NATHORST som bestämmare, i *Litorina*-sand i Rute-dalen omnämnes av MUNTHE 1910 p. 96, men lämnas vid specialredogörelsen p. 118 åsido.

3. V i t ä r t s k ä l l a n i Lärbro. I den 40 cm mäktiga svämleran gå g r a n k o t t a r ända ned till underlaget. Lokalen ligger c. 12 km från Bäste träsk (SERNANDER 1894, p. 64). S u b a t l a n t i s k ålder.

4. S t o r h o l m e n i F a r d u m e t r ä s k. Från ett tidigt stadium av s u b a t l a n t i c u m konstaterade jag genom framslamning av g r a n b a r r tillsammans med *Ledum, Calluna* och *Empetrum* ur *Sphagnum*-torv på ett djup av 1—1,3 m, att granen då levt vid Fardume träsk c. 12 km från grangränsen på Fårö (SERNANDER 1894 p. 99).

5. B å t i c k e i Eskelhems socken. — De svårutredbara svämbildningarna kring Båticke äro knappast tillfredsställande tidsbestämda i beskrivningen till Klintehamnsbladet (p. 85—87). Ett område av svämsanden, vilande på gyttja, fann jag vid en flyktig undersökning för ett kvartsekel sedan innehålla makroskopiska växtfossil bl. a. t a l l. I en mindre mäktig facies av densamma framletade jag g r a n k o t t a r på 40 cm:s djup. Fyndet är s u b a t l a n t i s k t - s u b r e c e n t.

För problemet, om en allmän förskjutning av den gotländska grangränsen ägt rum eller icke, är det givetvis av vikt att utreda huru fossilfynden i den södra granskogslösa regionen gestalta sig. Nuvarande status karakteriseras nog bäst av VON POST, då han i beskrivningen till Bladet Burgsvik p. 113 säger:

»Redan den regelbundna och jämförelsevis höga halten av granpollen i myrarnas övre lager antyder, att granen fordom vuxit även på det sydligaste Gottland. — — — Men full säkerhet torde knappast vinnas, förrän fynd av makroskopiska granrester (barr, kottar, frön o. d.) erhållits. Granpollenets märkliga uppträdande i de nyssnämnda myrarna (Muskmyr, Hedmyr och Långmyr) gör det emellertid särskilt angeläget att eftersöka sådana fynd.»

Genom människans och kulturens inflytande kan sålunda ej de granskogslösa regionernas uppkomst förklaras. Vi kunna därför knappast undgå att se orsaken annat än i den klimatiska utvecklingen.

Granens relativt starka representation genom hela subborealen

t. o. m. tidigt subatlanticum nära norra grangränsen (Nors klint och Storholmen) talar bestämt mot en expansion söderut av denna gräns under tidrymden ifråga. Snarare då för ett tillbakaryckande. Vi måste då i första rummet tänka på något drag eller några episoder i de två sista årtusendenas klimatologiska utveckling som stabiliserat den norra och då troligen även den södra granlösa regionen. Skulle verkligen, som man, om ock oklart, börjat skönja, under denna tid perioder med milda vintrar ha inträffat, och skulle dessa perioder ha sammanfallit med *Fagus*-pollenets normala förekomst i områden av södra och mellersta Sverige, där boken nu ej finnes vild, är det givet, att ENQVISTS teori om granens behov av minst 120 frostdagar under året för sin trivsel starkt måste framträda i problemställningen. Vi antecipera detta som bakgrund för resonemangen i de följande klimatologiska kapitlen.

Epilitoralen och de granlösa regionerna.

Avvikelserna från det gotländska normalklimatet betingas av det kortare eller längre avståndet till havsstranden, i stort sett sålunda av de maritima influenserna. Med en utvidgning av mitt begrepp e p i l i t o r a l (SERNANDER 1917 p. 91) kan man tala ej blott om e p i l i t o r a l a f e n o m e n utan även om deras potentiering, lokala e p i l i t o r a l a o m r å d e n eller rent av r e g i o n e r. På en grupp av dessa områden, de g r a n s k o g s l ö s a, fäster jag i denna avhandling uppmärksamheten. Det bör kanske förutskickas, att med det för de små differenser, som det här är fråga om, ofullständiga och summariska meteorologiska observationsmaterialet, ha vi tillsvidare blott en praktiskt användbar konstant som indikator på de grader i det gotländska epilitorala klimatet vilka betinga de granskogslösa områdena: a n t a l e t f r o s t d a g a r e l l e r r ä t t a r e f r o s t d y g n p e r å r, men denna indikator, för vars införande i fenologien vi ha FREDRIK ENQVIST att tacka, av stor heuristisk betydelse. Omfattande fortsatta observationer äro emellertid även här av nöden, ej minst på grund av de resp. på vinterkylan inverkande och med densamma samverkande »isvintrarnas» starkt växlande varaktighet (JURVA 1937 p. 149).

Kärnan i epilitoralens klimat är dess »maritima» karaktär. Därmed är ej mycket av speciell art utsagt. »Maritimitet» innebär nämligen heterogena klimatologiska, ibland till synes varandra motarbetande element, på olika sätt återspeglade i växtvärldens utveckling. Vi taga för gotländska förhållanden en överblick av mera pregnanta före-

teelser inom densamma utan att tillsvidare ingå på frågan, om vilka av de »maritima» konstanterna som verkat mest bestämmande.

Fenologiska fenomen. — Epilitoralen retarderas i sin vår- och försommarblomning; däremot förlänges vegetationsperioden till långt in på senhösten. Vi exemplifiera det förra förhållandet med trenne tabeller:

Jämförelse mellan blomningsstadierna den 27 maj 1918 vid Slite hamn, den optimala granskogsregionens epilitoral, och Roma station, samma regions kontinentala del.

	Slite:	Roma:
Prunus Cerasus	Knopp-anthes	Postfloration
— *domestica*	» »	»
— *Padus*	» »	Anthes
— *spinosa*	Knopp	Postfloration
Pyrus communis	»	Anthes
— *Malus*	»	»
Taraxacum officinale (*vulgatiformia*)	Anthes (Enstaka knopp)	1/3 Anthes, 1/3 Postfloration, 30. 5.: 1/3 Spridning.

Slite-anteckningarna gälla trädgården till den vindexponerade gästgivargården och ange en försening på omkring 1 vecka Endast några tiotal meter längre in i landet, t. ex. i »Nyströms trädgård» belöpte sig förseningen blott till 3—4 dagar, varefter epilitoralen hastigt förtonar.

Fenologisk jämförelse mellan Stora Karlsö 11. 6. 1924 och Klintehamn, inland 0,5—1 km innanför den några tiotal meter breda epilitoralen 10. 6. 1924. Försening å Karlsö bortåt 1 vecka.

	Stora Karlsö:	Klintehamn:
Anemone ranunculoides	På nordsidan full anthes; i sollägen postfloration utan avfallna kalkblad.	Kalkbladen, illa medfarna, hade börjat avfalla.
Fraxinus excelsior	Med nyutspruckna blad i öns nedre del. LINNÉs ask på Röjsu haid (platån)[1] ännu i anthes på bar kvist.	Ganska stora blad.
Pulsatilla pratensis	Begynnande postfloration.	Så gott som utvuxna frukter.
Ulmus campestris	Nyutspruckna blad.	Halvvuxna blad.

[1] Som ett tecken på den sena utvecklingen häruppe kan nämnas att *Adonis vernalis*-blommorna stodo kvar i postfloration t. o. m. i anthes.

Fenologiska jämförelser mellan Upsala, Visby (på olika avstånd från havet) samt Stora Karlsö.

	Upsala 10. 6. 1938.	Visby 11. 6. 1938.	Stora Karlsö 12. 6. 1938.
Aesculus Hippocastanum	Begynnande postfloration.	2. Anthes. 3. Postfloration.	Anthes med knopp i blomställningarnas distaldel.
Allium ursinum	—	2. Postfloration.	Knopp (intill en bergvägg begynnande anthes).
Juglans regia	—	1. Några få hanhängen avfallna. 2. Alla hanhängen avfallna.	—
Syringa vulgaris (Lila)	Begynnande postfloration. Hade börjat blomma 27. 5.	2. Anthes. 3. Fullständig postfloration.	Anthes med knopp i blomställningarnas distaldel.

Visby 1: Trädgård c. 5 m från gränsen mellan supralitoral och epilitoral.
Visby 2: Nedre staden, särskilt Botaniska trädgården.
Visby 3: Övre staden, strax öster om ringmuren.

I 2. t. ex. i och invid D. B. V:s Botaniska Trädgård planteras envist g r a n (*Picea Abies* (L.), ehuru den får en starkt degenererad typ och dessutom på grund av bristande vitalitet blir kraftigt angripen av *Xanthoria parietina* t. o. m. långt ut i barrverket. Det ligger nära till hands att sätta denna degeneration i samband med den meteorologiska stationens vittnesbörd om frostdagarnas ringa frekvens, som sedan skall behandlas. Vi ha sålunda här en »granskogslös region». I stadens östligaste del (Visby 3.) går granen vida bättre, och *Xanthoria*-invasion inträder endast som en följd av överstark stoft-impregnation.

Antalet frostdagar per år i samband med utbildningen av granskogslösa regioner.

K. Johansson visar i sin Gotlands växttopografi att han mottagit ett starkt intryck av skillnaden mellan frororna vid kusten och inne i landet. Om lokalerna för en grupp nordliga växter i inlandet säger han p. 34: »ty en del af ofvannämnda växtlokaler ligga nära hafvet och hafva således mildare vintrar än lägre belägna punkter längre in på ön. Under klara vinternätter är temperaturen i det inre af Gotland ofta omkring 10° C. lägre än vid Visby.» Och han framhåller att D. B. V:s botaniska trädgård är rik på vackra exemplar av köldömma träd och buskar, som icke med fördel kunna odlas i inlandets trädgårdar.

Granfrågan ser jag från en annan sida av maritimiteten: jag betraktar den ur synpunkten av antalet frostdagar per år.

Uppgifter angående frostdagar från Statens Meteorologisk-Hydrografiska Anstalt från Gotska Sandön, Hoburg och Visby.

	1926	1927	1928	1929	1930	1931	1932	1933	1934	1935	Med.
Gotska Sandön.											
Jan.	31	23	21	29	6	27	8	21	12	27	20.5
Febr.	28	21	23	28	22	25	27	23	15	17	22.9
Mars	30	13	24	22	16	30	30	19	11	24	21.9
April	13	6	12	27	8	19	17	16	14	10	14.2
Maj	4	6	4	0	5	2	2	5	0	7	3.5
Sept.	0	0	2	0	0	1	0	0	0	0	0.3
Okt.	4	2	2	1	0	2	2	0	0	0	1.3
Nov.	3	16	6	2	6	9	7	11	1	5	6.6
Dec.	22	29	19	5	16	18	4	19	8	12	15 2
S:a	135	116	113	114	79	133	97	114	61	102	*106.4*
Hoburg.											
Jan.	23	18	17	30	3	24	10	18	15	25	18.3
Febr.	21	18	21	28	23	24	25	21	12	16	20.9
Mars	20	7	28	25	12	28	29	14	8	20	19.1
April	5	3	11	27	3	13	8	7	10	2	8.9
Maj	1	1	0	0	0	0	0	0	0	8	1.0
Okt.	3	0	0	0	0	2	0	0	0	(1)	0.6
Nov.	3	13	3	0	5	3	1	2	0	(0)	3.0
Dec.	22	30	14	3	13	11	2	25	7	(2)	12.9
S:a	98	90	94	113	59	105	75	87	52	74	*84.7*
Visby.											
Jan.	25	21	21	30	4	24	10	20	12	23	19.0
Febr.	23	19	23	28	20	25	25	22	11	15	21.1
Mars	21	9	24	22	14	28	29	14	8	17	18.6
April	6	4	10	24	5	17	8	4	6	4	8.8
Maj	1	0	0	1	0	0	1	0	0	3	0.6
Okt.	4	0	0	0	0	2	2	0	0	0	0.8
Nov.	3	14	3	0	6	4	4	8	0	3	4.5
Dec.	22	29	15	4	15	13	3	21	7	8	13.7
S:a	105	96	96	109	64	113	82	89	44	73	*87.1*

Det meteorologiska i tryck föreliggande materialet från Gotland är påfallande fattigt,[1] ej minst då det, som för min undersökning är nödvändigt, gäller att få fram dessa maritima och kontinentala konstanter. Från Statens meteorologisk-hydrografiska anstalt, framför allt från Förste statsmeteorologen ANDERS ÅNGSTRÖM samt från enskilda personer, bland vilka jag tacksamt nämner uppsyningsmannen på Stora Karlsö J. NORDSTRÖM, har jag fått tillgång till en del synnerligen värdefullt otryckt material.

Det gäller då att granska de granskogslösa regionernas frostdagsfrekvens.

[1] Det rikaste föreligger väl i HAMBERG, Termosynkroner och termoisokroner på den Skandinaviska halvön. 1922.

Uppgifter angående frostdagar i Roma på Gotland från Statens Meteorologisk-Hydrografiska Anstalt.

	1926	1927	1928	1929	1930	1931	1932	1933	1934	1935	Med.
Jan.	27	25	24	31	17	26	16	24	24	30	24.4
Febr.	25	23	28	28	28	24	27	25	19	18	24.5
Mars	24	18	26	27	27	30	30	22	18	28	25.0
April	13	15	16	28	12	18	18	19	16	12	16.7
Maj	3	8	3	4	8	1	4	2	2	7	4.2
Juni	0	0	0	2	2	0	0	0	0	1	0.5
Juli	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0
Aug.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0
Sept.	1	0	5	0	2	2	0	0	0	0	1.0
Okt.	11	8	7	4	3	10	8	3	2	4	6.0
Nov.	7	18	5	10	11	7	16	17	9	7	10.7
Dec.	29	31	24	9	19	27	7	28	10	16	20.0
S:a	140	146	138	143	129	145	126	140	100	123	*133.0*

Tack vare som nämnt ANDERS ÅNGSTRÖMS tillmötesgående ha på Statens meteorologisk hydrografiska anstalt utarbetats på huvudsakligen otryckt material förestående tabeller över antalet frostdagar observerade under 10-årsperioden 1926—1935 på stationerna Gotska Sandön, Hoburg och Visby inom epilitoralen samt Roma mitt på det gotländska inlandet i det optimala granskogsblocket, vilka tabeller jag här är i tillfälle att presentera.

Då jag visste, huru komplicerade de epilitorala fenomenen kunna te sig samt vilka häpnadsväckande växlingar i de meteorologiska konstanterna, som kunna utspelas på korta vertikala och horisontala avstånd vid epilitoralens övre gränser, var det av värde för mig att få veta litet närmare om läget på Visby meteorologiska station. Jag vände mig till statsmeteorologen ANDERS ÅNGSTRÖM med anhållan om upplysningar härutinnan under framhållande av de fenologiska olikheter, jag sedan gammalt kände mellan Visby högre och lägre delar, närmast Botaniska trädgården jämförd med Klinten. Med vanligt tillmötesgående gav han mig i brev av 12. 11. 1938 följande upplysningar:

»Vad beträffar den meteorologiska stationen i Visby så har den ända till för ett par år sedan, d. v. s. under den tid till vilken de meddelade uppgifterna hänföra sig, varit belägen vid Telegrafstationen, d. v. s. icke långt från själva hamnen och alltså nedanför landborgen. Eftersom termometerburen var belägen i andra våningen är det nog sannolikt, att antalet frostdagar här varit något lägre än vad det skulle varit på öppen mark i samma läge och framför allt är det väl sannolikt, att antalet frostdagar är betydligt mindre än det är uppe på höjderna. Stationen ligger nämligen så pass nära havet, att jag icke tror att den

eljest på vintern vanliga temperaturinversionen med låg temperatur i dalen och högre på höjderna kan göra sig gällande, då havets uppvärmande inflytande säkert i många fall verkar i motsatt riktning. Jag skulle tro att värdena vid vår meteorologiska station kunna väntas ganska nära överensstämma med dem, som borde vara rådande för den botaniska trädgården.»

Det möter sålunda ej något hinder att sätta granens degeneration i Visby lägre delar i orsakssamband med, att det vid den meteorologiska stationen vunna värdet för frostdagarna — 87,1 — ej når det fordrade antalet 120.

Stora Karlsö. — På ön finnes ej någon allsidigt fungerande meteorologisk station. Emellertid har Karlsö-klubbens förtjänte tillsyningsman J. E. Nordström gjort en hel del meteorologiska samt fenologiska och allmänt biologiska observationer, som han sammanställt med liknande äldre sådana från en tidrymd av 36 år gjorda av fyrmästaren E. Lindholm, och vilka observationer, i vad de angå frostdagarnas antal och fördelning på året, Nordström sammanställt till ett ungefärligt medeltal:

Januari	20	frostdagar	April	10	frostdagar
Februari	20	»	Maj	10	»
Mars	15	»			

Med en utökning av högst 5 dagar för sammanlagt november och december skulle man då få c. 80 frostdagar per år, vilket värde ligger avsevärt under det fordrade minimivärdet för granen av 120 frostdagar. Även för tallen med dess enligt Enqvist fordran på 90 frostdagar blir värdet väl lågt. Karlsö-tallarna kanske dock, så vitt jag kunnat finna, få några dygn extra frost uppe på platån, dit de äro koncentrerade, och där jag i form av bortfrusna kalkblad på *Adonis vernalis* några år konstaterat verkningar av senvår- och försommarfrost.

Vi finna sålunda att medeltalssiffrorna för ett antal stationer inom de granskogslösa regionerna, såväl den norra som den södra, över hela linjen visa ett påfallande underskott i jämförelse med det tal 120, som Enqvist funnit nödvändigt för granens trivsel:

Gotska Sandön	106,4	— Märk att denna tallskogsö sålunda väl uppfyller tallens fordran på minst 90 frostdagar.
Visby 2	87,1	
Stora Karlsö	80,0	
Hoburg	84,7	

Olikheten med Roma, vars meteorologiska station ligger mitt i det optimala granskogsblocket, med ej mindre än 133,0 frostdagar är påfallande.

Bestämt vill jag framhålla faran av att dogmatiskt ge koincidensen mellan granskogsgränserna och ett visst antal frostdagar en för hög värdesättning genom att utdraga för detaljerade konsekvenser vid bedömandet av Gotlands växtgeografi. Det föreliggande gotländska materialets siffror äro ännu ofullständiga. Och då det en gång blir fullständigare, bl. a. för Fårö, där temperaturjournalen började uppläggas omkring 1936, kan frostdagsfenomenet möjligen med fördel inarbetas med andra temperaturfrekvenser. Dr ÅNGSTRÖM, som ingående med mig diskuterat hithörande problem, säger t. ex. i brev 7. 10. 1938:

»Nu är det visserligen sant, att minimitemperaturen ligger lägre än dygnets medeltemperatur och att följaktligen antalet frostdagar är något större än antalet dagar med medeltemperatur lägre än 0° C., men från de sammanställningar, som vi här gjort, förefaller det vara så, att båda dessa dagantal gå mycket nära parallellt med varandra. Jag har t. ex. gjort en sammanställning över vegetationstidens längd i olika delar av Sverige på grund av ett material, som Professor Åkerman lämnade mig från Sveriges Utsädesförenings försöksstationer, och jag finner att vegetationstidens längd räknad i dagar, mycket nära sammanfaller med det antal dagar under året, då medeltemperaturen överstigit + 3° C. Jämför man å andra sidan vegetationstidens längd med det antal dagar, då minimitemperaturen överstigit 0° C., finner man även här en mycket god överensstämmelse, dock icke fullt så god som i förra fallet. Jag omnämner detta bara för att framhålla, att enligt min uppfattning en hel del olika temperaturfrekvenser äro så nära korellerade med varandra, att om man söker sammanställa dem med vissa biologiska eller praktiska företeelser, så utgöra de tämligen likvärdiga utgångspunkter för ett bedömande av sistnämnda företeelses uppträdande.»

Upsala, Växtbiologiska institutionen september 1939.

Litteraturförteckning.

ARESCHOUG, F. W. C., Skånes flora. 1:a uppl. Lund 1866. — 2:a uppl. Lund 1881.

Beskrivning till kartbladet Burgsvik jämte Hoburgen och Ytterholmen. Sthm 1921. (Sveriges geologiska undersökning. Ser. Aa. N:r 152.)

Beskrivning till kartbladet Fårö. Sthm 1936. (Sveriges geologiska undersökning. Ser. Aa. N:o 180.)

Beskrivning till kartbladet Hemse. Sthm 1927. (Sveriges geologiska undersökning. Ser. Aa. N:o 164.)

Beskrivning till kartbladet Kappelshamn. Sthm 1933. (Sveriges geologiska undersökning. Ser. Aa. N:o 171.)

DÜBEN, MAGNUS WILHELM VON, Conspectus vegetationis. Diss. Lund 1837.

DURANGO, SIGFRID, Fågellivet på Fårön. I: Fauna och flora. 1938.

DU RIETZ, G. EINAR, Gotländische Vegetationsstudien. Upps. 1925. (Svenska växtsociologiska sällskapets handlingar. II.)

EISEN, GUSTAF & STUXBERG, ANTON, Bidrag till kännedomen om Gotska Sandön. I: Öfversigt af kongl. vetenskaps-akademiens förhandlingar. 1868. N:o 5.

ENQVIST, FREDRIK, Sambandet mellan klimat och växtgränser. I: Geologiska föreningens förhandlingar. 1924.

— Studier över samtidiga växlingar i klimat och växtlighet. I: Sv. geografisk årsbok. 1929.

— Trädgränsundersökningar. I: Svenska skogsvårdsföreningens tidskrift. 1933.

FORSANDER, JOH., De vegetatione Scaniæ. Diss. Lund 1820.

FRIES, ELIAS, Corpus florarum provincialium Sueciæ. I. Flora scanica. Ups. 1835.

Gotlands geologi. En översikt av HENR. MUNTHE, J. ERNHOLD HEDE och LENNART VON POST. Sthm 1925. (Sveriges geologiska undersökning. Ser. C. N:o 331.)

HAGLUND, E., Om Gotlands hvitmossor. I: Svensk botanisk tidskrift. 1913.

HALLE, THORE G:SON, En fossilförande kalktuff vid Botarfve i Fröjels socken på Gotland. I: Geologiska föreningens förhandlingar. 1906.

HESSELMAN, HENRIK & SCHOTTE, GUNNAR, Granen vid sin sydvästgräns i Sverige. I: Skogsvårdsföreningens tidskrift. 1906. (Även i: Meddelanden från statens skogsförsöksanstalt. H. 3.)

JOHANSSON, K., Hufvuddragen af Gotlands växttopografi och växtgeografi grundade på en kritisk behandling af dess kärlväxtflora. Sthm 1897. (Kongl. svenska vetenskaps-akademiens handlingar. Bd 29. N:o 1.)

JURVA, RISTO, Über die Eisverhältnisse des Baltischen Meeres an den Küsten Finnlands. Hfors 1937. (Havsforskningsinstitutets skrift n:o 114.)

LINNÉ, CARL VON, Öländska och gothländska resa . . . förrättad åhr 1741. Sthm & Ups. 1745.

— Skånska resa. Sthm 1751.

LJUNGQVIST, J. E., Mästermyr. En växtekologisk studie. 1. Akad. avh. Upps. (tr. i Karlstad) 1914.

MUNTHE, HENR., Studier öfver Gottlands senkvartära historia. Sthm 1910. (Sveriges geologiska undersökning. Ser. Ca. N:o 4.)

OPPERMANN, A., Egens Træformer og Racer. Khvn 1932. (Det forstlige Forsøgsvæsen i Danmark. Bd 12.)

POST, LENNART VON, Ur de sydsvenska skogarnas regionala historia under postarktisk tid. I: Geologiska föreningens förhandlingar. 1924.

— Se: Gotlands geologi. 1925.

SERNANDER, RUTGER, Studier öfver den gotländska vegetationens utvecklingshistoria. Akad. afh. Ups. 1894.

— Stora Karlsö växtvärld. I: Minnesskrift . . . utg. af Karlsö jagt- och djurskyddsförenings a.-b. Gbg 1915.

— Svenska kalktuffer. I: Geologiska föreningens förhandlingar. 1915—16.

SERNANDER, RUTGER, De nordeuropeiska hafvens växtregioner. I: Svensk botanisk tidskrift. 1917.

SÄVE, CARL, Synopsis floræ gothlandicæ. P. 1—2. Diss. (Præs. G. Wahlenberg.) Ups. 1837.

WAHLENBERG, GÖRAN, Utkast till Gottlands flora. Senare afdelningen. I: Kongl. vetenskaps academiens nya handlingar. Tom. XXVII. Sthm 1806.

ZETTERSTEDT, J. E., Musci et hepaticæ Gotlandiæ. I: Svenska vetenskapsakademiens handlingar. N. F. 13. Nr 14. 1876.

Botaniska Notiser 1939, Lund 1939.

Vegetationsstudien im Hochmoor Store Vildmose.

Von Knud Jessen.

Die Vegetation des Hochmoors Store Vildmose in Vendsyssel (Dänemark), das auf gehobenem Litorina-Meeresboden liegt, ist früher von A. Mentz (1) ausführlich behandelt worden, während der Verfasser dieser Mitteilung eine kürzere Beschreibung mitsamt einer kleinen Vegetationskarte veröffentlicht hat (2). Wie ein annähernd 11 km langes Profil (3) des etwa 50 qkm grossen Hochmoors zeigt, ist seine Oberfläche, die sich nach Süden hin bis zu etwa 3,5 m über die Randzone erhebt, über grosse Strecken hin so gut wie horizontal. Erosion durch fliessendes Wasser ist für das Moor nur von lokaler und im Ganzen geringer Bedeutung.

Die hier mitgeteilten Beobachtungen über die Vegetation des Moores wurden 1936 gemacht und könnten den Titel führen: »Store Vildmoses Vegetation in memoriam»; denn die ganze riesige Moorfläche ist jetzt mit Ausnahme der Randzone unter Kultur. In jenem Jahr wurde die Trockenlegung des südöstlichen Teils, des letzten noch unberührten Gebietes, begonnen. Über die Kultivierung siehe (4). Die weder von Torfstich oder Viehweide, noch von anderen fremden Einflüssen berührte Oberfläche des Moores war vor der Urbarmachung im wesentlichen von den drei folgenden Vegetationstypen bedeckt: 1) am Rande von einer einförmigen *Calluna—Erica*-Heide mit *Eriophorum vaginatum,* 2) näher zur Mitte des Moores von einem weitausgedehnten Stillstandskomplex (Osvald) mit zahlreichen *Zygogonium*-Schlenken; auf den »Plateaus» zwischen diesen vorherrschend Heidevegetation wie die unter 1 genannte, stellenweise mit Bewuchs von *Myrica gale,* oder *Vaccinium uliginosum,* während sich der Sphagnumbewuchs im wesentlichen auf bultenbildende *Sphagnum*arten beschränkt; 3) von einem recht abwechslungsreichen Regenerationskomplex (Osvald), der den weiten mittleren und südlichen Teil des Moores einnahm.

Die Untersuchungen von 1936 wurden an den beiden letztgenann-

ten Vegetationstypen ausgeführt. Die Teich- und Tümpelvegetation wurde dabei nicht berücksichtigt. Die zur Erläuterung eines Teils der Pflanzengesellschaften des Moores dienenden Analysen wurden nach der Methode von RAUNKIÆR ausgeführt, wobei fast alle Analysen 10 Probeflächen zu je $^1/_{10}$ qm umfassten. Um sie mit den Beschreibungen schwedischer Hochmoorvegetationen unmittelbar vergleichen zu können, wird in den Tabellen nur der Deckungsgrad der Arten nach der Methode von HULT-SERNANDER angegeben. Die Anzahl der Analysen ist zu gering, als dass man einander nahestehende Pflanzengesellschaften stets mit Sicherheit gegen einander abgrenzen könnte; jedoch bildet mit dieser Einschränkung das Material eine brauchbare Vergleichs-

Tabelle 1. Torfmoosreiche Gras-Kraut-Gesellschaften (1—6).

	Sociationen	1		2		3			4			5	6
	Standortsaufnahmen	*1*	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*	*7*	*8*	*9*	*10*	*11*	*12*
Z	*Andromeda polifolia*	...	...	1—	1—	1—	1—	1	1—	1	1	1—	1—
	Calluna vulgaris	...	...	...	1—	...	1—	...	2	2	1	1—	...
	Erica tetralix	...	...	...	...	...	1—	1—	2	1	1	1	...
	Oxycoccus quadripetalus	...	...	1—	1—	1—	...	1	1	1	1—	..	1
K	*Drosera anglica*	...	...	...	...	...	...	1	...	...	...	...	...
	D. intermedia	...	...	...	...	1—	...	1—	...	...	...	...	...
	D. rotundifolia	...	...	1	1 —	1	1	1	1	1—	1	1	1
G	*Eriophorum polystachyum*	...	2	2	2	2—	1	1+	2	1	1+	3	3
	E. vaginatum	...	...	...	...	...	1—	...	1	1	1	...	...
	Rhynchospora alba	...	...	3	3	2	3	3	1—	...	...	...	1
	R. fusca	4	5	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
	Scirpus cæspitosus	...	...	...	...	...	...	...	4	4	4	1—	...
M	*Sphagnum apiculatum*	...	...	...	..	...	...	...	...	...	...	5	...
	S. cuspidatum	3	2	3	3	2	1	...	4	3	3	1	...
	S. magellanicum	...	...	1—	...	4	4	4	1—	1—	...	...	1
	S. papillosum	...	...	...	...	...	1	...	..	...	...	...	5
	S. rubellum	...	...	...	...	...	...	1 -	1	1-	...	...	...
	S. tenellum	...	...	3—	3 —	1	2	2	...	3—	3	...	...
	Cephalozia fluitans	...	...	...	...	...	...	1	...	...	...	...	...
	C. sp.	...	...	...	...	...	...	...	..	1	...	...	...
	Jungermanniaceæ	...	...	.	...	...	...	...	...	1—	...	...	...
	Lepidozia setacea	...	...	...	...	...	...	1	...	...	1	...	...
	Mylia anomala	...	...	...	...	...	...	...	1 -	1	1+	...	...
	Odontoschisma denudatum	...	...	...	...	...	...	...	...	...	1—	...	...
	O. sphagni	...	...	...	...	...	...	1—	...	...	1—	...	1
L	*Cladonia impexa*	...	...	...	...	...	. .	..	1-	...	...	...	
	C. squamosa	...	...	...	...	...	...	...	1—	...	1—	...	
	C. sp.	...	...	...	...	...	...	...	...	...	1—	...	
A	*Zygogonium ericetorum*	5	5	1	1—	...	...	...	...	...	...	...	

grundlage. Herrn mag. scient. MOGENS KOIE bin ich für die Bestimmung der mitgebrachten Moosproben zu Dank verpflichtet.

Torfmoosreiche Gras-Kraut-Gesellschaften.

1. *Rhynchospora fusca-Sph. cuspidatum*-Sociation. Recht selten auf *Zygogonium*-Schlenken. Kann ebenso wie die folgende Gesellschaft als Weiterentwicklung eines reinen *Sph. cuspidatum*-Bewuchses auftreten.

2. *Rhynchospora alba-Sph. cuspidatum*-Soc. Gemein, besonders am Rande von *Zygogonium*-Schlenken.

3. *Rhynchospora alba-Sph. magellanicum*-Soc. Diese steht H. OSVALDS *Rh. alba-Sph. tenellum*-Soc. (5) S. 235 und einer von C. OLSEN (6) S. 4 beschriebenen Vegetationsform vom Bure-See nahe. Sie folgt in der Sukzession auf Soc. Nr. 2.

4. *Scirpus cæspitosus-Sph. cuspidatum*-Soc. mit *Sph. tenellum*. Vgl. (5) S. 238. Die Gesellschaft hat eine gewisse Bedeutung an den feuchtesten Stellen im Regenerationskomplex des Moores, wo sie der Reihenfolge nach zwischen Soc. 2 und Soc. 10 auftritt (Fig. 2).

5. *Eriophorum polystachyum-Sph. apiculatum*-Soc. Vgl. (6) S. 18. Diese Vegetationsform war freilich recht selten; sie schob sich der Reihenfolge nach zwischen Soc. 2 und Soc. 6 ein (Fig. 8).

6. *Eriophorum polystachyum-Sph. papillosum*-Soc. Vgl. (5) S. 222. Dies scheint eine ausgesprochen bultenbildende Gesellschaft zu sein, die ein tieferes Niveau als die *Sph. papillosum*-reichen Formen der *Erica-Sphagnum*-Soc. einnimmt, vorzugsweise auf den nach NO liegenden Seiten der Bulten (Fig. 8).

7. *Eriophorum polystachyum-Sph. magellanicum*-Soc. Diese stellt ein etwas vorgeschrittenes Stadium während des Zuwachsens der Schlenken dar (Fig. 3), oder sie nimmt das Niveau am unteren Teil der Bulten, unterhalb der Gesellschaft 14 ein (Fig. 4); vgl. die Standortsaufnahme 2 mit verhältnismässig viel *Calluna* und *Erica*. In diesem Niveau, wo *Narthecium ossifragum* anfangen konnte Kolonien zu bilden, kam noch *Rhyncospora alba* vor.

8. *Eriophorum-Sphagnum*-Soc. Eine unzureichend untersuchte Vegetationsform, verhältnismässig reich an beiden Arten von *Eriophorum*, aber mit ziemlich schwachem *Sphagnum*-Wachstum, in dem sich

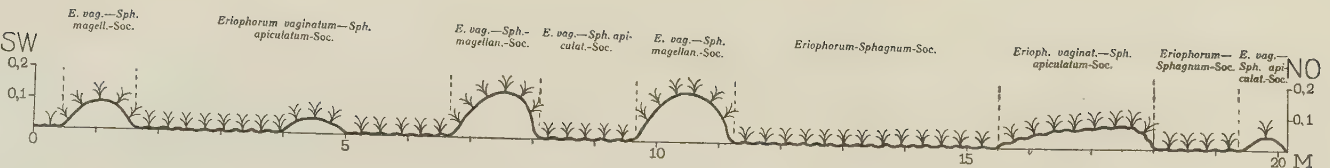


Fig. 1. Regenerationskomplex mit Schlenken und kleinen Bulten.

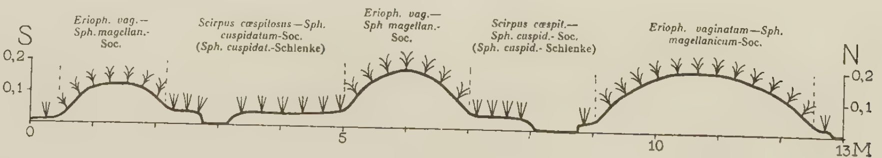


Fig. 2. Regenerationskomplex mit Bulten und Schlenken.

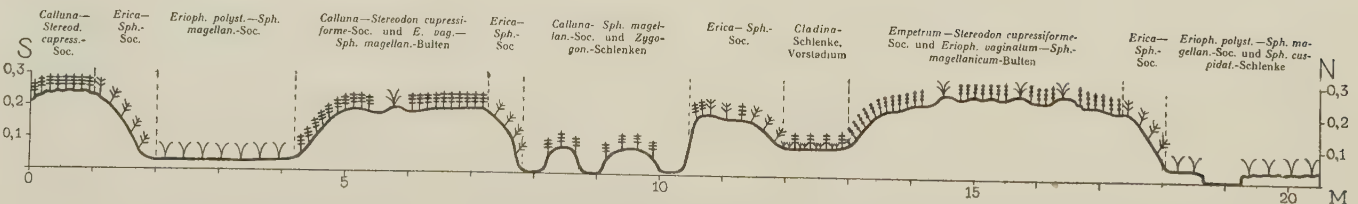


Fig. 3. Stillstandskomplex mit Vorstadium einer *Cladina*-Schlenke. Zuwachs auf der Nordseite der Bulten.

Tabelle 2. Torfmoosreiche Gras-Kraut-Gesellschaften (7—10).
Nackte *Narthecium*-Soc. (11).

	Sociationen	7				8	9						10		11	
	Standortsaufnahmen	*1*	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*	*7*	*8*	*9*	*10*	*11*	*12*	*13*	*14*	*15*
Z	*Andromeda polifolia*	1	1	1	1	1—	1	1	1	1	1	1—	1—	1	1	1+
	Calluna vulgaris	1—	2	1	1	...	...	1—	1—	...	...	1—	1—	1	1—	1
	Empetrum nigrum	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	2	...	1—
	Erica tetralix	1—	2	1	1	1—	1	1	1	1	1—	1	1	1—	2	2
	Oxycoccus quadripetalus	1	1	1	1	1	1	1	2	1+	1	1+	1	1	1	1+
K	*Drosera anglica*	1—	...	1	1—	..	...	...	...	...	...	...	...	...	1—	...
	D. intermedia	...	1—	...	...	...	..	...	...	...	...	...	...	...	...	...
	D. rotundifolia	1	1	2	1	1—	1	1	1—	1—	1	1	1	1	1—	1—
	Narthecium ossifragum	2—	2—	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	5	5
G	*Carex* sp.	...	1—	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
	Eriophorum polystachyum	**3**	**3**	**3**	**3**	3	3	3	1	1	1+	1—	1	...	1	1
	E. vaginatum	...	1—	1	1—	3	**4**	**4**	**4**	**3**	**3**	**4**	**3**	**3**	1—	1
	Rhyncospora alba	2	1	1	1—	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
	Scirpus cæspitosus	...	...	...	...	2	1	1—	1—	...	...	...	...	...	1	1
M	*Sphagnum acutifolium*	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	1—	1—
	S. apiculatum	...	...	...	...	...	**3**	**4**	**4**	**3**	**3**	**4**	1	1	...	...
	S. cuspidatum	2	1—	1	...	1	1—	...	...	...	...	...	...	...	...	...
	S. fuscum	...	...	...	...	...	...	...	1—	1—	...	...	...	1—	...	...
	S. magellanicum	**5**	**5**	**5**	**4**	2	1	1	2	1	1	1	**4**	**4**	1—	1—
	S. platyphyllum	...	...	...	1—	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
	S. rubellum	...	...	...	2	2	1—	1	2	3	3	...	1	3	...	...
	S. tenellum	...	2	1	2	2	...	...	...	...	1	...	...	...	1	1
	Bryum sp.	...	...	...	...	...	...	1—	...	...	1—	...	...	...	...	...
	Gymnocybe palustris	...	...	...	...	1—	1—	1	1	1—	1	1—	1	1—	...	...
	Hylocomium parietinum	...	...	...	...	...	...	1—	1—	...	1—	...	1—	...	...	...
	Hypnum aduncum	2+	..	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
	Polytrichum commune	...	...	...	...	...	...	...	...	1—	...	1—	...	...	...	...
	P. strictum	...	...	...	...	...	...	...	...	...	1—	...	...	...	...	...
	Stereodon cupressiforme	...	...	...	...	...	...	...	...	...	1—	...	...	1—	...	...
	Cephalozia fluitans	1	1	...	1	...	...	...	...	...	...	...	...	...	1—	1—
	C. sp.	...	...	...	...	1—	1	...	1—	1—	1	...	1	...	...	...
	Lepidozia setacea	...	1	1	1	1—	1	...	1—	1—	1	...	1—	...	1—	1—
	Myhlia anomala	...	1	1	...	1	2	1	1—	1—	1	...	1	1—	...	...
	Odontoschisma denudatum	...	...	...	...	..	...	...	...	...	1—	...	...	...	...	...
	O. sphagni	...	1	1	1	1	1—	1—	1—	1—	1—	...	1—	1—	1—	1—
L	*Cladonia chlorophæa*	...	...	...	...	1—	...	1	...	...	...	...	...	...	..	...
	C. impexa	...	...	...	...	1—	1—	1	...	...	1—	...	1—	...	...	...
	C. squamosa	...	...	...	...	1—	...	1—	...	...	...	...	...	...	...	...
	C. sp.	...	...	...	...	...	1—	...	...	...	...	...	...	...	...	...

keine vorherrschende Art findet. Die Gesellschaft bedeckte Flächen des Regenerationskomplexes, in dem sie das gleiche Niveau einnahm wie die folgende (Fig. 1).

9. *Eriophorum vaginatum-Sph. apiculatum*-Soc. Vgl. (5) S. 232. Ziemlich verbreitet im Regenerationskomplex (Fig. 1), bildet Flächen

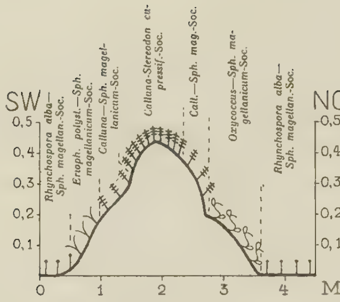


Fig. 4. Älterer Bult ohne hervortretende Expositionswirkung.

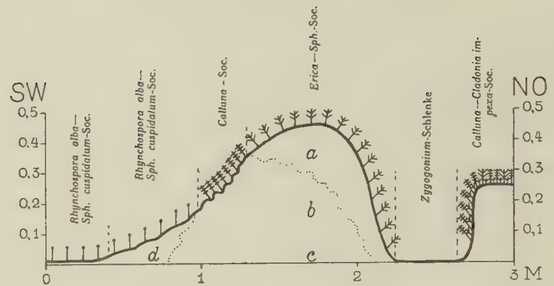


Fig. 5. Alter Bult aus dem Stillstandskomplex. *Sph. papillosum*-»Förna» (*a*) bedeckt einen *Eriophorum vaginatum*-Bult mit Büschen von *Calluna* und *Erica* (*b*), der sich auf einer fossilen *Zygogonium*-Schlenke (*c*) erhebt. *Sph. magellanicum*-»Förna» (*d*).

und niedrige Bulten, auf denen *Sph. rubellum* stärker hervortrat (Standortsaufnahmen *9* und *10*).

10. *Eriophorum vaginatum-Sph. magellanicum*-Soc. Diese Gesellschaft war in Übereinstimmung mit den Beobachtungen von A. Mentz stark vorherrschend im Regenerationskomplex (Fig. 1 und 2), wo sie wie ein gleichmässig gewellter Teppich oft grosse Gebiete bedeckte, oft mit Soc. 14 auf den Bultengipfeln (2); im Stillstandskomplex nur stellenweise. Dagegen scheint sie in Nordseeland (6) keine besondere Bedeutung zu haben, während eine mindestens sehr ähnliche Vegetationsform im südlichen Schweden stark hervortritt (5) S. 224. Im Store Vildmose konnte sie Soc. 4 oder 9 in der Aufeinanderfolge ablösen und in eine Zwergstrauch-*Sph. magellanicum*-Gesellschaft übergehen.

Moosarme Gras-Kraut-Gesellschaften.

Von diesem Typus fand sich auf dem eigentlichen Hochmoor zwar nur die unter 11 genannte Pflanzengesellschaft, die indessen innerhalb der Gebiete, wo *Narthecium ossifragum* auftrat, sehr verbreitet war. Vgl. die Karte in (2).

11. *Narthecium*-Soc., vgl. (5) S. 154. Ausser der vorherrschenden Art war nur *Erica tetralix* von einiger Bedeutung. Die Gesellschaft beherrschte topographisch ein Niveau zwischen dem in den Analysen in Tabelle 2, *1* und *2*, untersuchten Zuwachs-Stadium und Heide-Gesellschaften mit *Cladonia impexa*.

Torfmoosreiche Zwergstrauch-Gesellschaften.

12. *Oxycoccus-Sph. magellanicum*-Soc. Vgl. (5) S. 140. Die einzige Gefässpflanze von einiger physiognomischer Bedeutung war die Moosbeere, während *Sph. magellanicum* in den untersuchten Fällen als die wichtigste Art der Bodenschicht auftrat. Auf den Bulten, wo die Gesellschaft stellenweise, und zwar auf deren Nord- oder Ostseite vorkam, nahm sie ein tieferes Niveau ein als Soc. 14 (Fig. 4) und trat etwa in gleicher Höhe wie Soc. 7 auf oder ein wenig höher als diese.

13. *Erica-Sphagnum*-Soc. Vgl. (5) S. 140. Eine auf den Nord- und Ostseiten der höheren Bulten gemeine Vegetationsform. (Fig. 3

Tabelle 3. Torfmoosreiche Zwergstrauch-Gesellschaften (12—14).

	Sociationen	12		13			14				
	Standortsaufnahmen	*1*	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*	*7*	*8*	*9*	*10*
Z	*Andromeda polifolia*	1	1	1	1—	1	1—	1	1	1	1+
	Calluna vulgaris	1—	1	2	2	2—	**4**	**3**	**3+**	**3**	**3**
	Empetrum nigrum	1	1	...	1	1—	1	...	1	...	...
	Erica tetralix	1—	1 –	**3**	2	**3**	2	2	2	2	2
	Oxycoccus quadripetalus	**3**	**4**	1	1	1	1	1	1	1	1+
K	*Drosera anglica*	1—	...	...	...	1—	...	...	...	...	...
	D. intermedia	1	..	...	...		...	...	...	...	...
	D. rotundifolia	1	1	1—	1	1	1—	1	1	...	1
G	*Eriophorum polystachyum*	1	1—	...	1 –	1—	1 –	1	...	1—	1
	E. vaginatum	...	1	2	1	1	1	2	3	2	1—
	Rhynchospora alba	1—	...	...	...	1—	...	...	...	1 —	
	Scirpus cæspitosus	...	...	...	...	1—	...	...	...	...	1
M	*Sphagnum acutifolium*	...	2	...	...	...	...	...	...	...	...
	S. apiculatum	2	2	...	...	1—	1+	2	1	...	...
	S. fuscum	...	...	..	...	1+	...	...	...	...	...
	S. magellanicum	**3**	**4**	...	2	**3**	**3**	**4**	**4**	**3**	**5**
	S. papillosum	...	...	**5**	**5**	...	...	...	...	...	...
	S. platyphyllum	...	...	...	...	...	...	...	...	1 —	...
	S. rubellum	1	...	1	...	3	1	1	2	2	1
	S. tenellum	2	...	...	...	1	1	1	...	1	1—
	Bryum sp.	...	..	...	...	...	1—	..	...	...	...
	Dicranum intermedium	...	1—	...	...	...	...	...	...	...	...
	Gymnocybe palustris	...	1 —	...	1—	1	1	1+	...	1	...
	Hylocomium parietinum	...	...	...	...	1—	...	1	...	1 —	...
	Polytrichum strictum	...	...	...	...	...	1	...	...	...	...
	Cephalozia fluitans	1—	...	...	...	...	1 –	...	...	...	...
	C. sp.	...	1	1	...	1	...	1 –	...	1	1
	Lepidozia setacea	...	...	1	...	1	...	1—	...	...	1
	Myhlia anomala	1	1	1	...	1	1	1	1 –	1	1
	Odontoschisma denudatum	...	1	...	...	...	...	...	...	...	...
	O. sphagni	1—	1	...	1 –	1 –	1 –	1	...	1	1—
L	*Cladonia impexa*	...	...	...	...	...	1	...	...	1	...

und 5—8). Die Gesellschaft wurde im wesentlichen durch den dicken Sphagnumteppich charakterisiert, der sich aus mehreren Arten zusammensetzen konnte. *Sph. papillosum* konnte fast alleinherrschend auftreten, aber auch andere Arten mischten sich ein. Vielleicht hätte ein eingehenderes Studium diese Gesellschaft in mehrere aufgelöst. Ausser *Erica* war durchweg nur *Calluna* von einiger Bedeutung.

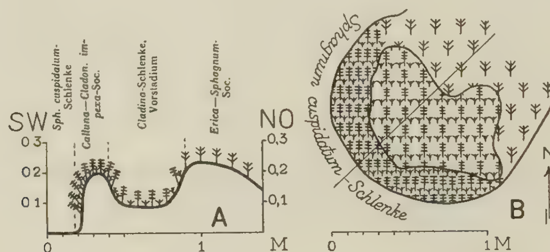


Fig. 6 A und B. Vorstadium einer *Cladina*-Schlenke mit noch etwas *Calluna*.

14. *Calluna—Sph. magellanicum*-Soc. Vgl. (6) S. 9 und 12, (5) S. 119. Die Gesellschaft fand sich auf den Bulten (Fig. 3 und 4, 7 und 8), wo sie ein vorgeschritteneres Stadium der Aufeinanderfolge darstellte als die vorhergehende und recht allgemein war. *Erica* und *Eriophorum vaginatum* bedeckten anscheinend stets ein etwas grösseres Areal als die wahrscheinlich gleichfalls konstanten *Andromeda-* und *Oxycoccus*-Arten. Auch *Sph. rubellum* schien in dem dichten Sphagnumteppich konstant vorzukommen.

Moosreiche Zwergstrauch-Gesellschaften.

15. *Calluna-Stereodon cupressiforme*-Soc. Vgl. (6) S. 9. Von Gefässpflanzen ist ausser *Calluna* in allen Analysen nur *Eriophorum vaginatum* angetroffen. Nur stellenweise ausserhalb der Randzone des Moores trat *Rubus chamœmorus* auf (2). *Cladonia impexa* war in der Bodenschicht konstant, wenn auch meist nur in geringen Mengen. Die Gesellschaft fand sich allgemein besonders im Stillstandskomplex auf den Bultengipfeln oder auf den »Plateaus» (Fig. 3 und 4).

16. *Calluna-Jungermanniaceœ*-Soc. Der von Halbmoosen bedeckte Boden war überall sichtbar. Die meist vorherrschende Gefässpflanze war *Calluna* in niedrigen jungen Individuen. An anderen Stellen des Moores, wo sich eine ähnliche Vegetation fand, liess sich

Tabelle 4. Moosreiche (15—17) und flechtenreiche (18—20) Zwergstrauch-Gesellschaften. Nackte *Calluna*-Soc. (21).

	Sociationen	15					16	17	18		19			20		21
	Standortsaufnahmen	*1*	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*	*7*	*8*	*9*	*10*	*11*	*12*	*13*	*14*	*15*
Z	*Andromeda polifolia*	...	1	1	1—	1	1—	2	1	2+	1	1—	1—	1—	1	...
	Calluna vulgaris	4	4	4	4	4	3	2	2	2—	2+	4	4	1	3	4
	Empetrum nigrum	2	2	...	...	1	...	3+	1—	...	1	...	...	...	...	...
	Erica tetralix	...	1	...	...	2	1	1—	3	3	2	1	1	2	2	1
	Myrica gale	...	...	1	1—		...	...	...	...	...	...	...	4	4	...
	Oxycoccus quadripetalus	1—	1—	...	...	1	2	2	1	...	1	1	1	1—	.	...
K	*Drosera rotundifolia*	...	...	...	1—	...	1	...	...	...	1—	...	...	...	...	...
	Dryopteris spinulosa	1—	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
	Rubus chamæmorus	3	3	2	2	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
G	*Carex limosa*	...	...	...	...	...	1	...	...	...	...	...	...	...	...	...
	Eriophorum polystachyum	...	...	...	1	1—	2	...	1	1—	1	...	1—	1—	1—	...
	E. vaginatum	1	1—	3	3	3	1	3	2	2	2	3	3	1—	1	2
	Rhynchospora alba	...	...	...	...	...	1—	...	...	...	...	...	...	...	...	...
	Scirpus cæspitosus	...	...	...	...	...	1—	...	1—	...	...	...	...	...	...	...
M	*Sphagnum acutifolium*	1—	...	1	2	...	...	...	...	...	...	...	...	...	1	...
	S. apiculatum	...	...	...	...	...	...	1—	1—	...	...	1	1	...	1—	...
	S. cuspidatum	...	...	...	...	...	1	...	...	...	...	...	...	...	...	...
	S. magellanicum	1—	...	...	1—	...	...	1—	...	...	...	...	1—	...	...	...
	S. palustre	...	...	1	1 -	. .	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
	S. tenellum	...	..	...	...	...	...	..	...	...	...	...	...	1—	...	1—
	Dicranum scoparium	...	1	...	...	...	...	...	...	...	...	...	1—	...	...	...
	Gymnocybe palustris	...	1—	1	1	...	...	1--	...	...	...	1—	1—	...	1—	...
	Hylocomium parietinum	1-	1--	...	1	2	...	1	1—	...	...	1—	1—	...	...	...
	Hypnum uncinatum	...	...	...	...	...	1	...	...	...	..	...	...	...	...	...
	Stereodon cupressiforme	4	4	4	3	4	...	4	1 —	1—	...	1—	1—	1—	1	...
	Cephalozia fluitans	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	1--	1-	...	...	...
	C. sp.	...	...	...	...	...	...	1—	1	1 -	1 -	...	...	...	...	...
	Jungermanniaceæ	...	..	...	...	...	4	...	...	...	...	...	...	...	...	...
	Kantia trichomanes	...	...	...	1	...	...	...	...	..	1—	...	...	...	...	...
	Lepidozia setacea	...	...	1--	...	...	4	...	1--	1—	...	...	1—	...	1—	...
	Myhlia anomala	...	...	...	...	...	...	1--	1	1—	1—	...	...	...	...	1—
	Odontoschisma denudatum	...	...	...	...	...	...	1—	1—	1—	...	1—	1—	...	...	...
	O. sphagni	...	...	1	1—	...	...	...	...	1—	1--	1	1	1—	1--	...
L	*Cladonia chlorophæa*	...	...	...	...	...	1—	1—	1—	1—	1--	...	...	1—	...	...
	C. glauca	...	...	...	...	1—	...	...	...	...	1—	...	...	...	...	...
	C. impexa	1—	1—	1	1	3	...	2	3	3	4	3	3	3	3	1--
	C. rangiferina	...	...	...	...	...	...	1—	...	...	...	...	...	...	...	...
	C. sylvatica	...	...	...	...	1	...	...	1	1—	1—	...	...	1—	1—	...
	C. squamosa	...	...	...	...	...	...	...	1—	...	1—	...	...	...	...	...

mit Sicherheit feststellen, dass kurz vorher die Pflanzendecke abgebrannt worden war.

17. *Empetrum-Stereodon cupressiforme*-Soc. Eine stellenweise im Stillstandskomplex auf den Bulten oder den »Plateaus» auftretende Gesellschaft, die der Gesellschaft 15 ökologisch nahesteht.

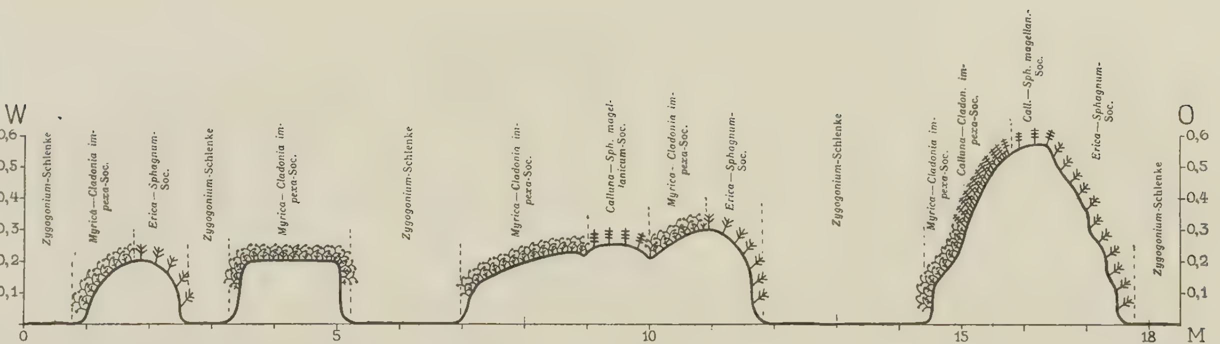


Fig. 7. Stillstandskomplex. Drei Bulten mit Zuwachs auf der Ostseite. Auf dem mittleren Bult stellenweise Regeneration.

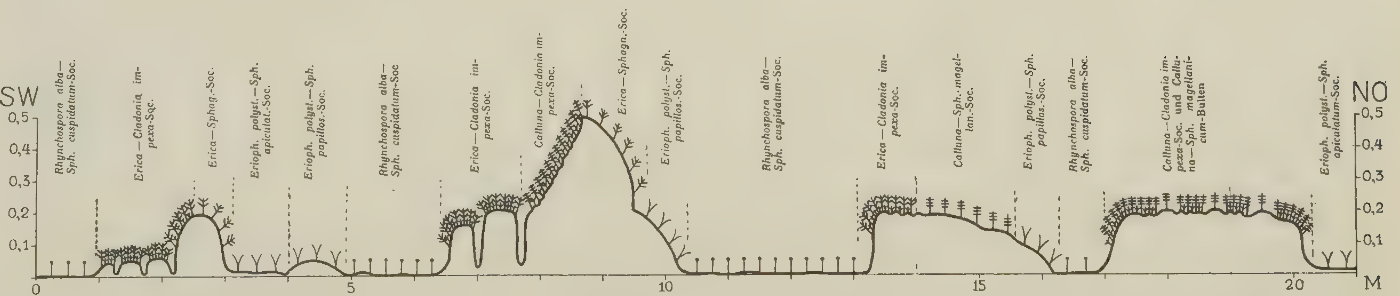


Fig. 8. Stillstandskomplex. Drei Bulten mit Zuwachs auf der Nordostseite. Auf dem Bult rechts stellenweise Regeneration.

Flechtenreiche Zwergstrauch-Gesellschaften.

18. *Erica-Cladonia impexa*-Soc. Vgl. (5) S. 95, (7) S. 141. Die Gesellschaft kam, wenn auch recht selten, auf den Bultengipfeln und den »Plateaus» im Stillstandskomplex vor (Fig. 8).

19. *Calluna-Cladonia impexa*-Soc. Vgl. (5) S. 78. Auf den West- und Südwestseiten alter Bulten fanden sich sehr häufig kleine Bezirke dieser Gesellschaft (Fig. 6—8). Sie repräsentierte zusammen mit den beiden folgenden das Endstadium der progressiven Entwickelung, wo keine Torfbildung mehr stattfindet. Stellenweise konnten sich infolgedessen hier kleine Vertiefungen bilden (Fig. 3 und 6), entweder indem ringsum die Torfbildung weiterging, oder vielleicht auch auf andere Weise, (8) S. 19; in diesen Vertiefungen konnte durch Feuchtigkeitsansammlung erneutes Torfwachstum stattfinden. Vgl. z. B. den grossen *Calluna-Sph. magellanicum*-Bult mitten in Fig. 7.

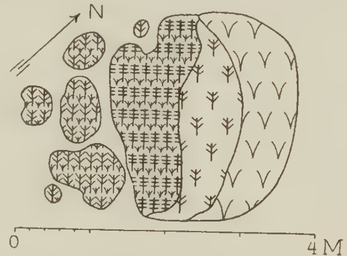


Fig. 9. Kartenskizze vom Bult zwischen 6,5 und 10,3 m in Fig. 8.

20. *Myrica-Cladonia impexa*-Soc. Vgl. (7) S. 141. Diese Gesellschaft erhielt ihr physiognomisches Gepräge durchaus durch *Myrica gale* und wird deshalb als selbständige Gesellschaft hier aufgeführt; vgl. (5) S. 79. Sie trat im Stillstandskomplex auf alten Bulten und den »Plateaus» auf (Fig. 7). Bezügl. der Verbreitung vom *Myrica* im Moor siehe (2).

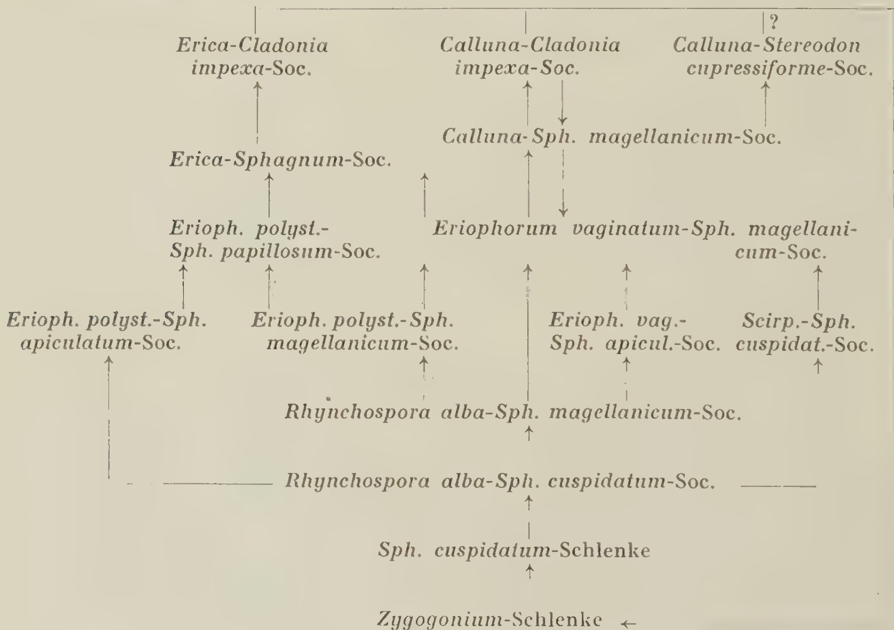
Moosarme Zwergstrauch-Gesellschaften.

21. *Calluna*-Soc. Vgl. (5) S. 105. Von moosarmen Zwergstrauch-Gesellschaften wurde nur diese auf der Westseite eines alten Bulten wachsend angetroffen (Fig. 5). Wie ein Schnitt durch den Bult zeigte, bildete die *Calluna*-Gesellschaft den Abschluss einer fortschreitenden Entwickelung, die mit der Kolonisation einer *Eriophorum vaginatum*-reichen Vegetation auf einer *Zygogonium*-Schlenke begann, während eine *Erica-Sph. papillosum*-Gesellschaft den Bult von Nordosten her überwuchert hatte.

In folgendem Schema sind einige der wichtigsten Züge in der Aufeinanderfolge der Sociationen im Store Vildmose angedeutet. Die rückschreitende Entwickelung ging in typischer Weise durch Schlenken-

bildung (8) vor sich; doch fanden sicher auch weniger weit zurückgreifende Regressionen statt (siehe unter Soc. 19), und auf den grossen Flächen mit *Eriophorum vaginatum-Sph. magellanicum*-Soc., zwischen denen auf den Bultengipfeln *Calluna-Sph. magellanicum*-Soc. allgemein waren, fand zweifellos ein Wechsel zwischen diesen Vegetationsformen statt. Beim Vergleich mit schwedischen Hochmooren (vgl. (5) S. 392 f.) zeigt sich, dass Store Vildmose den westschwedischen natürlich am nächsten steht, und zwar sowohl durch seine stark entwickelten Stillstandskomplexe mit den zahlreichen *Zygogonium*-Schlenken, wie durch die grosse Bedeutung der *Eriophorum vaginatum*-Sph. *magellanicum*-Soc. und die relativ geringe Rolle, die *Sph. fuscum* hier spielt. Beim Vergleich mit Komosse (5) ergibt sich, dass anscheinend verschiedene Artkombinationen, z. B. 1, 2, 7, 15 und 17, für Store Vildmose eigentümlich sind.

Schematische Übersicht über einige Sukzessionen im Store Vildmose.



Expositionswirkung in der Vegetation des Moores.

Im Vorhergehenden wurde wiederholt darauf hingewiesen, dass sich in der Verteilung der Sociationen auf den grösseren Bulten deut-

lich eine Orientierung nach den Windrichtungen geltend machte. Wie mehrere der Abbildungen zeigen, fand sich reiches Sphagnumwachstum vorzugsweise auf den nach Norden, Nordosten und Osten liegenden Seiten dieser Bulten, während Zwergstrauch-Gesellschaften mit Bodenschicht von *Stereodon cupressiforme* oder *Cladonia impexa* auf den entgegengesetzten Seiten vorherrschten. Sicher haben zu dieser Orientierung verschiedene Faktoren mitgewirkt. Sowohl die Besonnung wie die in diesem Gebiet vorherrschenden, starken westlichen Winde müssen im Sommer austrocknend und daher hemmend auf das Sphagnumwachstum auf den Süd- und Westseiten der Bulten wirken, und zwar um so mehr, je höher diese sind. Beide Faktoren wirken ausserdem im Winter mitbestimmend auf die Dicke der Schneedecke ein. Es ist ja anzunehmen, dass der Schnee sich vorzugsweise auf den Nord- und Nordostseiten der Bulten ansammelt und hier auch am längsten liegen bleibt, so dass er die Sphagnumkissen vor Verdunstung schützt, während auf den Sonne und Wind am meisten ausgesetzten Seiten ein solcher Schutz nur in geringerem Grade besteht. H. OSVALD (5), S. 308, zeigt eine Photographie von Komosse im Winter mit einer vollständig schneefreien *Cladonia*-Gesellschaft und teilt mit (S. 275), dass sich *Cladonia* auf den Südseiten der Bulten ausbreitet, wo sie ein wachsendes *Calluna*-Moor zum Absterben bringen kann. Diese anscheinend auf den Bulten von Store Vildmose stärker als auf denen von Komosse ausgeprägte Verteilung der Pflanzengesellschaften steht zweifellos in Verbindung mit klimatischen Verschiedenheiten. Diese sollen indessen hier nicht behandelt werden; es sei nur erwähnt, dass Store Vildmose eine geringere jährliche Niederschlagsmenge (564 mm) und einen niedrigeren »Regenfaktor» (ca. 81) hat als Komosse (5, S. 35 f.) und durch seine Lage am Skagerrak besonders stark dem Wind ausgesetzt ist.

Die hier aufgezeigten Verhältnisse sind von ähnlicher Art wie die Orientierung der Vegetation, wie man sie allgemein, z. B. auf alten Ameisenhaufen auf dänischen Triften, etwa der Eremitage-Ebene bei Kopenhagen, findet: Kleine, moosarme *Calluna*- oder *Thymus serpyllum*-Heiden oder sogar kahler Boden auf den Südwest-Seiten, dagegen *Hylocomium*-reiche Gras-Kraut-Gesellschaften auf den Nordost-Seiten. Eine entsprechende Expositionswirkung findet man bekanntlich auch bei Betrachtung der Grossformen des Terrains; hier ist besonders auffallend der Unterschied zwischen den nord- oder ost- und süd- oder westexponierten Hügelflächen, ganz gleich ob es sich dabei um Triften (9) oder Heiden (7), (10) handelt.

Literaturverzeichnis.

1. MENTZ, A., Studier over danske Mosers recente Vegetation. Botanisk Tidsskrift. Bd. 31. København 1912, S. 388—399.
2. JESSEN, KNUD, Om Store Vildmose og dens Vegetation. Naturens Verden. København 1920, S. 359—378.
3. — Store Vildmoses Bygning og Vegetation. Nordisk Jordbrugsforskning. København 1935, S. 235—237.
4. Betænkning afgivet af Vildmosekommissionen af 24. August 1920. København 1921. — A. MENTZ, Store Vildmose og dens Opdyrkning. Naturens Verden. København 1929. Særtryk, S. 1—18.
5. OSVALD, HUGO, Die Vegetation des Hochmoores Komosse. Svenska Växtsociologiska Sällskapets Handlingar. I. Uppsala 1933.
6. OLSEN, CARSTEN, Vegetationen i nordsjællandske Sphagnummoser. Botanisk Tidsskrift. Bd. 34. København 1915, S. 1—44.
7. MØLHOLM HANSEN, H., Nørholm Hede, en formationsstatistisk Vegetationsmonografi. D. Kgl. Danske Vidensk. Selsk. Skrifter, Naturvidensk. og mathem. Afd., 9. Række, III. 3. København 1932.
8. VON POST, L. u. SERNANDER, R., Pflanzen-physiognomische Studien auf Torfmooren in Närke. Livret-guide des excursions en Suède du 11e Congrès gèol. internat. 14. Stockholm 1910.
9. GRØNTVED, JOHS., Formationsstatistiske Undersøgelser paa nogle danske Overdrev. Botanisk Tidsskrift. Bd. 40. København 1927, S. 58 f.
10. HAMMMER PEDERSEN, O., Hedevegetationen paa Paradisbakkernes Sprækkedalsskraaninger. Botanisk Tidsskrift. Bd. 44. København 1938, S. 336 f.

Botaniska Notiser 1939, Lund 1939.

Jacob Nicolai Wilse's oversikt over vegetasjonstypene i Spydeberg (1779).

Av Jens Holmboe.

Læren om plantesamfundene tilhörer så godt som helt og holdent det 19. og 20. århundre. Den historiske utvikling av denne forskningsgren, som nettop i vår tid har så höi aktualitet, er blitt skildret av Ragnar Hult (1881 s. 1, flg.), E. Rübel (1917 s. 629, flg.), G. E. Du Rietz (1921 s. 36, flg.) og mange andre. Alle er enig om at hvad vi finner av tillöp til en karakteristikk av plantesamfundene forut for Alexander v. Humboldt's grunnleggende arbeider — som især blev offentliggjort i årene fra 1793 fremover til 1819 — er forsvinnende lite og tilfeldig. »Erst bei Willdenow (1792) finden wir in der Konstatierung des gesellschaftlichen Auftretens gewisser Pflanzen, im Gegensatze zu der mehr vereinzelten Vorkommensweise anderer, einen völlig bewuszten pflanzensoziologischen Gedankengang» (Du Rietz l. c. s. 37, cfr. Rübel l. c. s. 635). Linné (1745) bruker riktignok uttrykk som *pineta, ericeta* og *saliceta,* men gjör ikke noe forsök på en nærmere karakteristikk eller på å gjöre rede for hvilke planter det er som hörer hjemme i de forskjellige vegetasjonstyper.

Under disse forhold synes det vel verd å gjöre opmerksom på, at vi i norsk literatur eier et verk, mer enn et decennium eldre enn Willdenow's ovenfor citerte arbeide, som utvilsomt fortjener en plass blandt pionerarbeidene på plantesociologiens område. Forfatteren har tydelig stillet sig den opgave å gi en oversikt over, hvilke plantearter det er som — i den trakt han skildrer — ute i naturen slutter sig sammen i naturlige vegetasjonstyper.

La være at hans forsök i mangt og meget er ufullkomment — annet var overhodet ikke godt på den tid mulig. Det er naturlig nok at han ikke overalt kunde holde ut fra hverandre begreper som vi nu — 160 år bakefter — ikke så lett forveksler. Endel av hans planter er sikkert nok også galt bestemt. Men tross alle iöinefallende svakheter — og tross alle direkte feil — viser forfatteren sig å ha et merkelig moderne syn på de problemer han arbeidet med. Og under enhver omstendig-

het var han — som iakttager av vegetasjonstypene — langt forut for sin tid.

Det gjelder presten JACOB NICOLAI WILSE's behandling av plante-veksten i hans embedsdistrikt Spydeberg lengst nord i Östfold fylke, omkring 40 km sydost for Oslo. Hans fremstilling av dette emne inn-går som et avsnitt i hans »Physisk, oeconomisk og statistisk Beskrivelse over Spydeberg Præstegield og Egn i Aggershuus-Stift udi Norge», Christiania 1779, et av hovedverkene i den rike norske topografiske literatur fra annen halvdel av det 18. århundre.

Hverken i norsk eller fremmed plantesociologisk literatur har jeg sett WILSE's innsats på dette område nevnt med ett eneste ord. Efter mitt skjönn fortjener han likevel en plass bland de ytterst få skarp-synte iakttagere som forut for v. HUMBOLDT hadde öie for, at det i planteverdenen også fins andre enheter enn de systematiske, og som efter beste evne — og med sin tids forutsetninger — forsökte å karak-terisere de vegetasjonstyper de fant.

Sitt avsnitt om planteveksten i Spydeberg (1779 s. 85—152) inn-leder WILSE med en litt nærmere omtale av de forskjellige treslag som vokser vilt innen området. Også her finner vi en rekke verdifulle de-taljer som vidner om hans skarpe iakttagelsesevne. Han nevner at grankonglene allerede sist i februar kan begynne å åpne sig på sol-skinnsdager. Videre at mange graner 1772 »udsveedte et Slags Sukker i Enden af Grenene». Likeså at furuen ikke så lett skades av bråte-brann som granen, og at brakall (*Rhamnus frangula*) er det »eeneste Norske Træe, som ey har Knopper» (rettere: knoppskjell). Han mener dette er grunnen til at »den findes under Skiul af andre Træer». Dette bare som eksempler på hans mange forskjellige naturiakttagelser.

Han går derefter over til å gi en oversikt over områdets urter, ris og forskjellige blomsterlöse planter, ordnet — som han selv sier — »efter Stederne de voxe paa». Han deler planteveksten efter vokse-stedenes natur i 18 forskjellige avdelinger, som han har forsynt med löpende numre fra 1 til 18. Planter som hörer hjemme på »meere end et Slags Sted», har han opfört »paa det Sted de helst voxer», men samtidig tilföiet tall som henviser til de andre vegetasjonstyper der de finnes.

Vi skal her gjengi de 18 rubriker WILSE förer op og under hver av dem nevne de plantearter han regner som karakteristiske for hver enkelt vegetasjonstype. Av hensyn til plassen blir det bare mulig rent und-tagelsesvis å ta med litt av hvad han nevner om de enkelte arters fore-komst og voksemåte.

Overalt hvor det ikke kan herske tvil om identiteten av de arter WILSE nevner, har jeg funnet det mest praktisk å opföre artene under deres moderne navn. Men hvor tydningen efter mitt skjönn kan være mer eller mindre tvilsom, har jeg opfört navnene nöiaktig i den form W. bruker. Til forskjell fra de övrige navn er disse siste her nedenfor trykt med kursiv.

Her fölger så selve WILSE's oversikt over vegetasjonstypene:

1) *»Ved Huuse og i Gaarde, hvor der er Gruus, hviilende Jord og Fedme»:* Urtica dioica, *Matricaria Chamomilla* (vel snarere M. inodora), *Rumex crispus* (incl. R. domesticus), Arctium lappa, Cirsium lanceolatum 2, Artemisia absinthium, Polygonum hydropiper »meere til Lands end til Vands», P. persicaria, Lamium album, *Malva rotundifolia* (= M. neglecta ell. M. borealis) »kuns ved Hobbel Præstegaard», Asperugo procumbens, Sisymbrium officinale, Sedum acre »paa Berg og ved Berg i Gaardene», Viola tricolor som foregående, Poa trivialis.

2) *»Paa Veyene, som iidelig færdes»:* Polygonum aviculare (»jo meere den trædes, jo bedre den voxer, et Sindbillede paa meget i den moralske Verden»), Plantago major, P. lanceolata, Potentilla anserina, Scleranthus annuus, Poa trivialis 8, Bromus tectorum, Cerastium glomeratum.

3) *»Ved Gierder, som beskytte i mange Henseende og standse det flyvende Fröe»:* Chaerophyllum silvestre, *Rumex acutus* (= ?), Rosa canina 10, Chenopodium glaucum, Sonchus arvensis 4, Agropyron repens 4, Dactylis glomerata 5, Bromus arvensis 8.

4) *»I Haver, hvor meget feed og dyrket Jord er, voxe som Ukrud fölgende, ansatte i den Orden, som de voxe i Mængde til»:* Chenopodium album, Stellaria media, Sonchus oleraceus, Aethusa cynapium, Lamium purpureum (»neppe noget Blomster trodser meere Frosten om Efterhösten»), Galeopsis tetrahit 6, Senecio vulgaris, Ranunculus repens, Urtica urens, Taraxacum officinale, Aegopodium podagraria, Lapsana communis, Fumaria officinalis 6.

5) *»Paa Agerreene, hvor der er Hviile og Tilflod af Fedme»:* Achillea millefolium 7, 8, Galium verum 8, Anthemis arvensis, Tanacetum vulgare, *Bromus giganteus* (= Festuca gigantea?), Phleum pratense, Ph. Boehmeri, Festuca pratensis, Lolium perenne 8. »Ellers de fleeste Urter her som i Fedt-Engene». — Akerrener vil på norsk si strimler av gresskledd land omkring en aker. »Tilflod af Fedme» vil det helst bli på akerrener som ligger lavere enn akeren.

6) *»I Ageren blant Sæden, fölgelig som Ukrud»:* Bromus secalinus, Lolium temulentum, Avena fatua, Stachys palustris, Sinapis arvensis, Brassica campestris, Silene cucubalus, Cirsium arvense, Centaurea cyanus, Mentha arvensis, *Vicia dumetorum* (?), V. tetrasperma, Polygonum convolvulus, Anchusa arvensis, Lithospermum arvense, Galium aparine 8, 6, Spergula arvensis, Thlaspi arvense, Agrostemma githago, *Euphorbia peplus* 4 (= E. helioscopia?), Torilis anthriscus, Erysimum cheiranthoides, Convolvulus arvensis.

7) *»Paa Eker eller hviilende Agre»:* Anthemis arvensis, Equisetum arvense, Brunella vulgaris, Campanula rotundifolia 8, Linaria vulgaris, Vicia cracca 6, 8, Trifolium repens 8, 10, T. agrarium, Veronica arvensis, Rumex

acetosella, Filago montana 6, Sagina procumbens, Scleranthus annuus, Spergula arvensis, Catabrosa aquatica (»i Senk hvor Vandet ey kand fraledes, altsaa hvor der er suur Jord»). — En ekre vil si et jordstykke, hvor det för har vært aker.

8) »*Paa Engene fölgende Urter, som altsaa udgiör vort Höe, ansatte i den Orden, som de staae i Mængde til, og vil ieg först erindre Fedt-Engens Urter, og deraf:*

a) *Græs-Arterne»:* Poa pratensis, Deschampsia caespitosa, Phleum pratense, Cynosurus cristatus, Agrostis canina 9, A. spica venti, Molinia coerulea, Anthoxanthum odoratum, Alopecurus arvensis 9, Poa angustifolia, Briza media, Arrhenatherum elatius 3, 4, Festuca rubra 8, 10 (»et Tegn til maver Eng»), *Carex acuta nigra verna vulgaris* (visstnok = C. Goodenoughii).

b) »*Andre Urter i Orden efter deres Mængde»:* Carum carvi 10, Anemone nemorosa 10, 11, Alchemilla vulgaris, Trifolium pratense, Polygonum viviparum, Euphrasia officinalis 10, 7, Alectorolophus major (og/eller A. minor), Trollius europaeus, *Geranium pratense* (= G. silvaticum?), Veronica chamaedrys, V. serpyllifolia 2, V. longifolia, Succisa pratensis, Knautia arvensis 6, Lathyrus vernus 10, 11, Solidago virgaurea 10, 11, Geum rivale, Polygala vulgare, Hieracium umbellatum, H. auricula, Crepis praemorsa, Leontodon autumnale, Anthemis tinctoria, Chrysanthemum leucanthemum, Ranunculus acer, *R. bulbosus* (= ?), Lychnis flos cuculi, *Anemone pulsatilla* (=Pulsatilla pratensis?), Veronica spicata, Dianthus deltoides.

9) »*I aabne Myr-Enge fölgende, som fordre bestandig Fugtighed»:* Caltha palustris, Ulmaria pentapetala, Chamaenerium angustifolium, Viscaria viscosa, Cardamine pratensis, Pedicularis palustris, *Valeriana officinalis* 8, 10, 11 (=V. excelsa), *Poa aquatica* (=Glyceria maxima?), *Agrostis rubra* (=A. vulgaris?), Carex dioica, C. leporina, *C. acuta major* (= C. gracilis?), C. vesicaria, *Salix incubacea, S. fusca* 17 og *S. myrtilloides* (alle disse 3 navn gjelder sikkert bare former av S. repens), Cirsium palustre, *Lathyrus palustris* (= ?), Ranunculus sceleratus 17, Juncus Leersii, Thalictrum flavum 8, Linum catharticum 6, Veronica scutellata, Orchis maculata, Platanthera bifolia 10.

10) »*Paa Engebakker (Volde) hvor Luften med alle sine Afvexlinger virker meget»:* Potentilla erecta, Cirsium heterophyllum, Geranium sanguineum, Rubus saxatilis 14, Myosotis arvensis, Coeloglossum viride, Gymnadenia conopsea.

b) »*Paa sydlige og varme Bakker»:* Primula veris, Pimpinella saxifraga 8, Arnica montana 8, 11, Hypochaeris maculata, Festuca ovina 15, *Arundo calamagrostis* (= Calamagrostis neglecta?), Avena pratensis (»roder sig stærk under Ene-Buskerne»), Lotus corniculatus, Galium boreale, *Potentilla reptans* (= ?) 13, Tussilago farfara, Centaurea jacea, C. scabiosa, Gentiana campestris, G. amarella (»synes mig engang at have seet»).

c) »*Paa meget törre og bratte Soelbakker»:* Deschampsia flexuosa, Bromus tectorum, Hieracium pilosella, Crepis tectorum, Nardus stricta, Spergularia rubra, Draba verna, Antennaria dioica, Trifolium arvense, *Potentilla nivea* (= P. argentea, »voxer her meget hyppig»), P. verna, Veronica verna, Arenaria serpyllifolia.

»*Paa de Steder i Engene, hvor Græs-Torven for 3 Aar siden var borttagen»:* Hieracium pilosella, Vicia cracca, Antennaria dioica, Sagina procum-

bens, Polygonum aviculare, P. persicaria, Galium boreale, Campanula rotundifolia, Viola tricolor, Lotus corniculatus, Equisetum arvense, Potentilla erecta, Plantago major, Polygala vulgare »foruden nogle faae Græs-Arter».

11) *»I Löv-Skoven, hvor Skygge kuns haves om Sommeren»:* Calamagrostis arundinacea 5, 13, Stellaria graminea 2, 5, Vaccinium uliginosum, Melampyrum pratense 10 a (»i Mængde overalt»), M. silvaticum, Convallaria majalis, Majanthemum bifolium, Campanula trachelium, C. latifolia, Lathyrus pratensis 8, 14, L. silvestris (»rar»), Vicia sepium, Equisetum silvaticum, Cornus suecica, Paris quadrifolia (»rar»).

b) *»Fölgende voxe paa fugtige Steder, saasom i Skov-Dalene»:* Chrysosplenium alternifolium 12, Impatiens noli tangere, Angelica silvestris, Scirpus silvaticus, *Carex muricata* 9 (= C. echinata).

12) *»I Bar-Skoven, hvor der er bestandig Skygge, men ingen Græs-Væxt»:* Vaccinium vitis idaea, Luzula pilosa, Linnaea borealis, Oxalis acetosella (»overalt»), Trientalis europaea, Pirola rotundifolia, P. uniflora (»sjeldnere»), Arctostaphylos uva ursi. — Om Vaccinium vitis idaea heter det: »Alle Tuer i de Skove, som ere noget aabne, staae bedekkede med denne deylige lys- og immergrönne Vext, paa fugtige Steder, i Samling med den mörkegrönne Moose Polytricho communi. Naar Martii bliide Soel afsmelter disse store og af forbemeldte Væxter bruusende Tuers Snee-Tage, staae de der som nys oprundne Busker, og give den Reysende et meget behagelig Syn i Samling med de mörkegrönne Bar-Træer i det Höye og med den endnu lysende Snee-Teppe paa Jorden». — At tyttebærtuene hörer til de steder i skogbunnen som tidligst smelter fri for sne, har ikke undgått WILSE's opmerksomhet.

13) *»I Braater fölgende, hvis Rödder stikke under den brændte Jord-Skorpe»:* Fragaria vesca 10, F. viridis, Glechoma hederacea 4, 10, Veronica officinalis, Ajuga pyramidalis 10 b, Verbascum thapsus, Rumex acetosa 8, Pteridium aquilinum, Turritis glabra, Luzula campestris (s. l.), Gnaphalium silvaticum.

14) *»Iblant Steene som holde Jorden fugtig og bedekket, helst i det Lave»:* Heracleum sibiricum, Hypericum perforatum 10 b (»i Mængde»), Rubus idaeus, Scrophularia nodosa, Dryopteris filix mas, Athyrium filix femina, Cystopteris fragilis (»Af disse 3 Slags Bregner, som voxe paa det Törre, er den förste den sædvanligste. De staae grönne langt ud paa Hösten, ja man har og truffet dem grönne under Sneen henimod Vaaren»), Lythrum salicaria 17, 18, Saxifraga granulata 10 c, 15 (»Dens egentligste Sted er paa Steen og Field, som har en tynd Jord-Skorpe, fölgelig og paa de Steder i Engene, hvor der er Lön-Steene og Klippe-Grund under Græsvolden»), Sedum maximum 15.

15) *»Paa Field, hvor der er tynd og maver Jord, eller slet intet, dertil med udsat for Luftens strængeste Virkninger»:* Calluna vulgaris (»er her 2 Gange grön; om Vaaren, nemlig först i April da Sneen har hidtil bevaret den grön Vinteren over, men derpaa af Solen fortörres, og sidst i May da den igien grönnes af de spæde Skud»), Vaccinium myrtillus, Empetrum nigrum (»Ingen Urt taaler strængere Kuld»), Deschampsia flexuosa 8, Rumex acetosella, *Epilobium montanum* (vel helst E. collinum), Silene rupestris, Lactuca muralis, Viola mirabilis, *Gnaphalium alpinum* (= ?).

b) *»I Berg-Klöfter disse, hvis Rödder stikke dybere»:* Polypodium vul-

gare, Asplenium septentrionale, *Saxifraga stellaris* (= ?, »hvor der er fugtig»), *Carex saxatilis* (= ?), *C. canescens* (= ?).

16) »*I Myrer paa og imellem Field, altsaa ey 9*». Disse myrer stilles altså her op som motsetning til de »aabne Myr-Enge» W. omtaler under no. 9 ovenfor. Under no. 16 förer han op: Rubus chamaemorus, Vaccinium oxycoccus, Eriophorum angustifolium 9, E. vaginatum, Myrica gale, Equisetum hiemale, Scirpus caespitosus 9, Juncus effusus, J. filiformis, J. squarrosus 9, Rhyncospora alba 9, Carex flava 9, Andromeda polifolia 12.

17) »*Ved og i staaende Vande*»: Bidens tripartita, Scirpus paluster, Juncus lampocarpus, Carex limosa. — De övrige arter deler W. i to grupper:

»*Fölgende voxe i Vandet, i hvis Bund deres Rödder ere frostfri*»: Calla palustris, Menyanthes trifoliata, Acorus calamus (»i den Mængde, at man dermed kunde forsyne mange Apothekere»), Phragmites communis, Agrostis canina.

»*Fölgendes Blade flyde oven paa Vandet rodfæstede i Bunden*»: Nuphar luteum 18, Nymphaea alba, Polygonum amphibium (W. påpekar at det er nödvendig å dyrke den for å få avgjort om samme plante kan vokse både i vann og på det törre), *Myriophyllum spicatum* (vel snarest M. alterniflorum), Lemna minor, L. trisulca, *Callitriche autumnalis* (sikkert forvekslet med andre arter av slekten).

18) »*Ved og i rindende Vande*»: Scutellaria galericulata, Baldingera arundinacea, *Sium latifolium* (= ?), Galium palustre 9, 16, *Carex acuta maxima* v. *rufa* (»Stor Blaastar», = C. rostrata?), Myosotis palustris, Lysimachia thyrsiflora, Scirpus acicularis (»i Mængde paa de af Stor-Elven oversvömmede feede Sletter, kand længe staa under Vand, og atter længe staa tör»), Limosella aquatica (»baade ved Elven og Bekkene»), Cardamine amara, Montia fontana 7, Alisma plantago, Veronica beccabunga.

»*Fölgende flyde i og paa Vandet med Strömmen*»: Ranunculus aquatilis (»blomstrer baade Vaar og Höst»), Potamogeton natans, P. gramineus og *P. pectinatus* (= ?), »de to sidste alleene i Glommen».

Efter denne oversikt over den höiere plantevekst har WILSE et eget avsnitt om *kryptogamene,* som han forövrig med et uriktig felles navn kaller »Snylte-Planter». Også disse planter grupperer han efter voksestedenes natur. Imidlertid kan det sikkert i mange tilfelle være nokså usikkert hvilke arter det er som skjuler sig bak de mange navn han bruker. Innenfor hver av de kategorier han förer op, skal derfor her bare noen få arter tas med, nærmest som eksempler.

a) »*Paa Steene og Field voxe fölgende*»: Rhizocarpon geographicum, Parmelia centrifuga, P. saxatilis, Cladonia coccifera, Stereocaulon paschale.

b) »*Paa aabne Mark*(*er*) *og Enge*»: Hylocomium proliferum, Pleurozium Schreberi, Psalliota campestris, Amanita muscaria, Boletus scaber, Lycoperdon sp., Bovista sp.

c) »*I Skovene*»: Lycopodium clavatum, L. complanatum, Polytrichum commune, Ctenium crista castrensis, Cladonia rangiferina, C. pyxidata, Peltigera aphtosa.

d) »*I Myrer, (i)sær paa Field*»: Sphagnum sp. (»opfylder saaledes alle Field-Myrer, at neppe nogen anden Urt viidere sees»).

e) »*Ved og i Vandet*»: Fontinalis antipyretica, Mnium sp., Chara sp. (»i staaende Vande»).

f) »*Paa voxende Træer*»: Her nevnes först en rekke epifytiske lavarter. Videre: Fomes fomentarius (»og sees udvendig et Lav sætte sig hver(t) Aar, som indvendig udgiöre eet»), F. igniarius.

g) »*Paa Træe-Verk, udtörrede og rodne Træer*»: Xanthoria parietina, Crucibulum vulgare, Lycogala epidendron. Tilslutt nevnes her hussoppen, Merulius lacrymans, som har gjort stor skade på Spydeberg prestegård i WILSE's tid.

Det er ikke vanskelig å finne feil og misforståelser i WILSE's oversikt over vegetasjonstypene. De aller fleste feil ligger så åpent i dagen at det ikke engang er nödvendig her å opta plassen med å peke på dem.

Langt större grunn er det til å gjöre opmerksom på det positivt verdifulle ved hans innsats: det friske biologiske syn som ligger til grunn for hele hans skildring av planteveksten, og hans åpne blikk for lovmessighet og sammenheng hvor andre ingen sammenheng hadde sett. Plantevekstens livskrav og livskår optok ham sterkt, og vi kan se at han også har hatt öie for spredningsmulighetene ute i naturen.

En rekke av de vegetasjonstyper han stiller op er da også grepet ut av livet med en sådan sikkerhet, at vi med största letthet kjenner dem igjen. Selv avskygninger i vegetasjonens sammensetning som henger sammen med forholdsvis små gradvise avvikelser i livsvilkårene, har han til dels hatt öie for. Legg f. eks. merke til den gradering av planteveksten efter økende törrhetsgrad og solvarme han stiller op for væreksponerte bakker (se ovenfor under no. 10). Hans inndeling av vannplantene eftersom de vokser i stillestående eller rinnende vann, og eftersom deres blad flyter på vannoverflaten eller ikke, minner likefrem om WARMING (1895, o. s. v.) og andre moderne forfattere.

Av stor interesse er de lister han gir over planter han regner å være karakteristiske for de enkelte vegetasjonstyper. Han har riktignok ikke overalt vært like heldig med sitt utvalg av arter, og iblandt möter vi her oplagte feil. Men tar vi hensyn til hvor nytt det dengang var å ville karakterisere vegetasjonstypene ute i naturen, kan vi ikke undgå å bli slått av hvor skarpt et forskerblikk han må ha hatt. Selv de störste blandt hans samtidige så dengang i regelen ikke skogen for bare trær!

At en og samme art i mange tilfelle godt kan være karakteristisk for to eller flere innbyrdes nokså forskjellige vegetasjonstyper, var han fullt opmerksom på. De sifre, med henvisning til andre vegeta-

sjonstyper, han så ofte tilföier efter de enkelte plantenavn, er derfor vel verd å legge merke til.

Og ganske særskilt fortjener det opmerksomhet, at allerede WILSE har stillet sig den opgave å foreta en kvantitativ vurdering av de enkelte arters andel i planteveksten. Det er en tanke som ellers först langt senere kan sies å være kommet i forgrunnen. Særskilt for engvegetasjonen har WILSE forsökt å gjennemföre en sådan vurdering (se ovenfor under no. 8). Han gikk frem på den likeså enkle som nærliggende — men unektelig noe primitive — måte at han på stedet skjönnsmessig vurderte de enkelte arters innbyrdes mengdeforhold, og at han så i listene förte dem op i den rekkefölge han derved kom til. En lignende rekkefölge har han også opstillet for haveugressenes vedkommende (se ovenfor under no. 4). Mon overhodet noen annen forsker så tidlig som i 1779 har forsökt å gi uttrykk for de enkelte arters innbyrdes mengdeforhold innenfor en vegetasjonstype?

Det har sin interesse å peke på, at vi allerede i et 12 år eldre arbeide av WILSE finner tillöp til en lignende oversikt over planteveksten som den han har gitt i sin beskrivelse over Spydeberg. I 1767 offentliggjorde han en »Beskrivelse af Stapel-Staden Fridericia» og har der gitt en skildring av planteveksten i omegnen av denne danske by (l. c. s. 151—176). Likesom i Spydebergs beskrivelse omtaler han også her först trær og busker. Derefter opförer han de övrige planter under fölgende rubriker:

1) »Paa Bakkerne langs med Stranden», 2) »Paa Voldene», 3) »Paa Fælleden», 4) »Paa hvilende Ager», 5) »Paa Ager-Reene», 6) »Ved Gierderne», 7) »Ved Veye og Gader», 8) »I Kornet», 9) »I Haverne som Ukrud», 10) »I Skov og Krat», 11) »I törre Enge», 12) »I side Enge og Dale», 13) »I Moserne», 14) »I Söer og ved staaende Vande», 15) »Ved Bække og rindende Vand», 16) »Paa sandige Steder», 17) »Paa Stranden», 18) »I Beltets Vande».

Det fremgår herav tydelig at det syn på planteveksten WILSE legger frem i boken om Spydeberg, er resultatet av en lengere tids utvikling. Det er greit å se at hans tanker er klarnet i löpet av disse år, og at han har fått et sikrere grep på vegetasjonstypene. Mens rubrikene i boken om Fridericia er mere topografisk preget, kommer det vegetasjonsfysiognomiske moment sterkere frem i boken om Spydeberg. WILSE gjör også selv opmerksom på at der »i disse Norske Egne ere langt fleere Slags Beliggender og Besynderligheder end i nogen Egn i Danmark» (1779 s. 108).

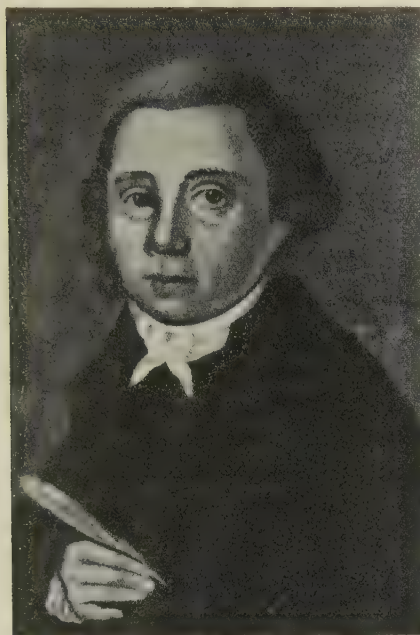


Fig. 1. Jacob Nicolai Wilse.
(Efter et samtidig portrett.)

Tilslutt bare noen korte oplysninger om WILSE selv og om hans botaniske forutsetninger.

JACOB NICOLAI WILSE var födt 1736 i Lemvig på Jylland og cand. teol. ved Kjöbenhavns Universitet 1756. Han studerte derefter noen år »mathematiske og physiske Videnskaber» og var huslærer flere steder i Danmark og Norge. I 1763 foretok han en reise til Fredrikshald og Kongsberg i Norge. Han blev magister 1768 og utnevntes samme år til sogneprest til Spydeberg. I 1776 foretok han en lengere reise i Tyskland. I 1784 blev han titulær Professor Theologiae og året efter utnevntes han til sogneprest til Eidsberg i indre Östfold. I denne stilling döde han 1801.

Det var i årene nærmest för og efter 1760 WILSE ved Kjöbenhavns Universitet studerte de »physiske Videnskaber». Til disse blev dengang også botanikken regnet. For den botaniske videnskap var imidlertid disse år i Danmark en meget vanskelig overgangstid. »Professor botanices» var siden 1754 tyskeren G. C. OEDER, men hans posisjon ved Universitetet var ikke sterk, og en vesentlig del av tiden var han fraværende på langvarige reiser. Selv har WILSE sommeren 1758 fore-

tatt botaniske ekskursjoner, og samtidig anla han et »herbarium vivum» (1786 s. 12). Vi vet også at han en tid studerte hos LINNÉ's elev G. T. HOLM som 1759 holdt forelesninger ved det nye naturaliekabinett på Charlottenborg og ledet botaniske ekskursjoner på Nord-Sjælland. WILSE har selv mange år senere gitt en livfull skildring av en slik tre dagers ekskursjon (1792 III s. 226—235). Hösten 1759 blev HOLM utnevnt til professor i ökonomi, men allerede 11 dager efter utnevnelsen döde han, til stor sorg også for WILSE som i den anledning skrev at det nu er »ude med vor Botanik» (jfr. CHRISTENSEN 1924—26, I, s. 76).

Under opholdet i Spydeberg har han også vekslet brever med LINNÉ, som 1769 sendte ham frö av en hel del især sibiriske planter (1779 s. 264). LINNÉ's floristiske verker har han tydelig også flittig brukt. Ellers klager han i forordet til boken om Spydeberg over mangelfull adgang til naturhistorisk literatur, men nevner samtidig at han »ved Höyvelb. Herr Etatsraad Müllers Bevaagenhed» har kunnet bruke Flora Danica. Han sier også at han en enkelt gang har fått hjelp av MÜLLER til å bestemme noen vanskelige planter.

Alt i alt har nok hans botaniske utdannelse vært nokså skröpelig og tilfeldig, så det er mer enn tilgivelig at man iblandt kan finne gale plantenavn i hans lister.

I de siste decennier av det 18. århundre var WILSE utvilsomt en av de ledende kulturpersonligheter i Norge. Han var varmt begeistret for videnskapelig forskning og full av tro på videnskapens betydning for hele nasjonens fremtid. Skjönt han var 32 år gammel da han fikk sitt faste hjem i Norge, levet han sig snart inn i forholdene her og blev en varm norsk patriot. Fremfor alt har hans navn fått en sikker og varig plass i norsk kulturhistorie på grunn av det målbevisste og utrettelige arbeide han nedla for oprettelsen av et eget norsk universitet. Det var han som tok initiativet til det möte i Christiania 4. juni 1793, hvor omkring 40 fremskutte menn, mest videnskapsmenn, var samlet, og hvor kravet om et norsk universitet for alvor blev reist. Han var også selv hovedtaleren ved dette möte. Andre hadde allerede lang tid i forveien virket for at Norge skulde få sitt universitet. Men nu blev kravet reist på en sådan måte og med en sådan styrke, at det sikkert i höi grad bidrog til at det norske universitet 18 år senere, i 1811, kunde åpne sin virksomhet.

Literatur.

CHRISTENSEN, CARL: Den Danske Botaniks Historie med tilhörende Bibliografi. Bd. I. Köbenhavn 1924—26.

DU RIETZ, G. EINAR: Zur methodologischen Grundlage der modernen Pflanzensoziologie. Upsala 1921.

HULT, RAGNAR: Försök till analytisk behandling af växtformationerna. Helsingfors 1881.

HUMBOLDT, ALEXANDER V.: Florae Fribergensis specimen, plantas cryptogamicas praesertim subterraneas exhibens. Berlin 1793.

— Ideen zu einer Physiognomik der Gewächse. Tübingen 1806.

— Voyage aux régions équinoxiales du nouveau continent, fait en 1799, 1800, 1801, 1802, 1803 et 1804, par Al. de Humboldt et A. Bonpland; redigé par Alexander de Humboldt. Vol. I—II. Paris 1814—1819.

LINNAEUS, CAROLUS: Flora suecica. Ed. I. Lugduni Batavorum. 1745.

RÜBEL, ÉDUARD: Anfänge und Ziele der Geobotanik. Vierteljahrsschr. d. Naturforsch. Gesellsch. in Zürich. Bd. 62. Zürich 1917.

— Die Entwicklung der Pflanzensoziologie. Ibid. Bd. 65. Zürich 1920.

WARMING, EUG.: Plantesamfund. Kjöbenhavn 1895.

WILLDENOW, C. L.: Grundriss der Kräuterkunde. Berlin 1792.

WILSE, J. N.: Fuldstændig Beskrivelse af Stapel-Staden Fridericia. Kiöbenhavn 1767.

— Physisk, oeconomisk og statistisk Beskrivelse over Spydeberg Præstegield og Egn i Aggershuus-Stift udi Norge, og i Anledning deraf adskillige Afhandlinger og Anmerkninger deels Norge i Almindelighed, deels dens Östre-Kant i Særdeleshed vedkommende. Christiania 1779.

— Kort Underretning om Mag. Jacob Nicolaj Wilse, Professor Theol. Extraord., Sognepræst til Edsberg i Aggershuus-Stift, og Medlem i de Kongel. Videnskabernes Selskaber i Göttingen og Trundhiem, samt en Fortegnelse paa hans Tid efter anden Forfærdigede Skrifter. Kiöbenhavn 1786.

— Reise-Iagttagelser i nogle af de nordiske Lande. Bd. III. Kjöbenhavn 1792.

Ranunculus salsuginosus Pallas.
(*R. cymbalaria* Pursh.)

Av Harald Lindberg.

I den finska naturhistoriska tidskriften »Luonnon Ystävä», 41. årg. (1937), p. 227, ingår som en smånotis en uppgift om första fyndet av *Ranunculus salsuginosus* Pallas i Finland. Notisen är lämnad av lektor V. Kivilinna och har som titel: »Ranunculus cymbalaria Pursh. tavattu Suomessa». Enligt det av V. Kivilinna gjorda meddelandet anträffades arten ifråga av honom i några exemplar våren 1933 på södra stranden av Bastuskär's holme norr om Räfsö utanför Björneborgs stad. Hösten 1935 besöktes platsen åter av lektor Kivilinna, varvid han fann växten tämligen rikligt 1 km öster om den första fyndplatsen. Under hösten 1936 insamlade lektor Kivilinna ett rätt rikligt material på ett ställe beläget mellan de båda förra fyndplatserna. Han framhåller i uppsatsen, att *R. cymbalaria* växer på en från all trafik avlägset belägen, låg, stenig strand, utanför vilken vattnet är så grunt, att endast smärre fiskarbåtar kunna landa vid densamma och förmodar att arten genom sjöfåglar spritts till växtplatsen.

För att erhålla material av denna hos oss ej tidigare funna art till exsiccatverket »Plantae Finlandiae exsiccatae» besökte jag den 19. aug. 1938 Bastuskär, varvid jag landade vid Etelämäki benämnda fiskartorp. Jag hade ej gått många steg förrän jag på den låga stranden strax invid vattenranden såg de första individerna av växten i fråga för att inom kort påträffa den mycket ymnigt växande på stranden på en sträcka av flere hundra meter. Växtplatsen utgöres av en låg strand utanför ett *Alnus glutinosa*-bälte, beströdd med talrika större rullstensblock och rikligt förekommande sandstensflisor. Mellan dessa stenar en tät vegetation av:

Scirpus Tabernaemontani
Heleocharis uniglumis
Agrostis stolonifera
A. canina
Calamagrostis neglecta
Deschampsia bottnica (enst.)
Juncus Gerardi
J. alpinus
Triglochin palustre
Rumex crispus
Sagina nodosa
Caltha palustris

Parnassia palustris
Plantago major
P. maritima
Galium palustre
Leontodon autumnalis
Sonchus arvensis
Glaux maritima

R. NORDHAGEN är som bekant den förste som redogjort för artens förekomst i Norden (Ranunculus cymbalaria Pursh fundet i Norge, Nyt Magasin for Naturvidenskaberne, Bind 55, 1916). Vid en under pingsten 1916 företagen exkursion till Hvalöarna i Oslofjorden funno nämligen OVE DAHL och R. NORDHAGEN arten på östra sidan av ön Asmal, ej långt från svenska gränsen. I sin utförliga och intressanta uppsats kommer NORDHAGEN till slutsatsen, att arten genom havsströmmar förts till sin växtplats på ön Asmal. HANS TAMBS-LYCKE (Forekomsten av Ranunculus Cymbalaria Pursh i Østfold og Bohuslän, Nyt Magasin for Naturvidenskapene, Bind 77, 1937) ger en sammanställning av alla de fynd som år 1937 voro honom bekanta från trakterna i och kring Oslofjorden samt i Bohuslän. Inalles kände han nämnda år 49 fyndplatser på norskt område och 7 på svenskt. I sin uppsats redogör HANS TAMBS-LYCKE ingående för de olika fyndorterna samt kommer rörande artens invandring till den slutsatsen, att den måste ha försiggått under sen tid, då området, där den nu växer, ställvis i massor, hört till de i botaniskt avseende bäst undersökta i Norge. Han förmodar att växten ursprungligen inkommit till Norge med ballast.

Den första uppgiften rörande denna *Ranunculus*-arts förekomst i Sverige lämnar A. FRIESENDAHL vid Botaniska sektionens av Naturvetenskapliga Studentsällskapet i Uppsala möte den 22. januari 1918 (Referat i Sv. Botanisk Tidskrift, Bd 12, p. 486, 1918). Första fyndet i Sverige gjordes av A. FRIESENDAHL 7. aug. 1917 i Lunnevik, Hogdals socken i nordligaste Bohuslän, 12 km rakt norr om Strömstad och c:a 1 $^1/_2$ mil från Asmalön bland Hvalöerna. I Svensk Botan. tidskr., B. 17, p. 397 (1923) omnämnes förekomsten av *R. cymbalaria* på Nordkoster i ett referat av den exkursion längs Bohuslänskusten som företogs i samband med 17. Skandinaviska Naturforskarmötet. Författaren till denna uppsats deltog i nämnda exkursion och var sålunda i tillfälle att se arten den 17. juli 1923 växande i stor myckenhet i Valnäsbukten på en låg, sank strand. Förekomsten på Nordkoster omnämnes dock redan 1921 av FRIESENDAHL i ett tillägg till uppsatsen i Acta Florae Sueciae. Han fann den redan den 5. aug. 1918 på Nordkoster.

För fyndet vid Lunnevik redogör FRIESENDAHL i en utförlig och mycket intressant uppsats, som ingår i Acta Florae Sueciae, B. I (1921) under titeln »Om Ranunculus cymbalaria Pursh och fynd av densamma

i Sverige». Efter att ha utförligt behandlat artens utveckling och skottbyggnad, blommans byggnad, blomning och pollinering samt lämnat en ingående floristisk beskrivning av densamma övergår han till ståndorten och associationen samt slutligen till artens geografiska utbredning. Enligt FRIESENDAHL har *R. cymbalaria* en mycket vidsträckt utbredning i Nordamerika och Sibirien samt är även känd från Ecuador och Argentina i Sydamerika. FRIESENDAHL uppfattar således hela formkretsen från detta vidsträckta område såsom hörande till en och samma art, en uppfattning som enligt min tanke är riktig. Angående växtens invandring till Sverige och Norge stannar FRIESENDAHL vid den av NORDHAGEN framförda förklaringen, att invandringen till Nordeuropa skulle skett medels Golfströmmen.

Jag har varit i tillfälle att se ett rätt stort material av *R. salsuginosus* från Sibirien, U. S. A., Canada, Norge, Sverige, Finland och Sydamerika. [1] För mig tillsända exemplar från Norge och Sydamerika frambäres till ledningen av de botaniska museerna i Oslo och Stockholm ett varmt tack.

Efter ett ingående studium av detta material har jag kommit till den uppfattningen, att allt som förekommer i Sibirien, Nordeuropa och Nordamerika och åtminstone det mesta i Sydamerika tillhör en efter ståndorten och de klimatiska förhållandena på växtplatsen i hög grad varierande art; dock ej mer varierande än flertalet av övriga *Ranunculus*-arter. Dessa variera ju till bladens och kronbladens form i allra högsta grad. För att giva en föreställning om huru varierande den nu

[1] Följande sydamerikanska, från Riksmuseet i Stockholm lånade exemplar, hänför jag utan tvekan till *R. salsuginosus*' formkrets. 1. Argentina, Mendoza, Puente del Inca (G. O. A:n Malme). Härifrån föreligga tvenne upplysande ark, tagna 27. 1. 1903 och 30. 1. 1903. Det förra består av 7 individ med 1—3 cm höga, 1—2-blommiga stjälkar, korta revor, mycket små blad med 3 tänder i spetsen samt kronblad med största bredden på mitten. De likna fullständigt de på fig. 2 avbildade exemplaren från Amur och Rocky Mountains. Exemplaren från den 30. 1. äro c:a 10 cm höga, ha 1—4-blommiga stjälkar, äro mycket kraftiga och storbladiga, tänder 5—9, kronblad med största bredden på mitten. Dessa exemplar likna alldeles den vanliga storväxta nordamerikanska formen. Båda dessa ark äro försedda med nummer 2834 och bestämda till R. cymbalaria. Malme har ansett dem med rätta vara fullt identiska. 2. Argentina, prov. de Jujuy, Rinconada, c:a 3.800 m. s. m. (F. Claren). Mycket lik Malmes små exemplar, men med något djupare 3- el. 5-tandade blad. — 3. Patagonia, S:ta Cruz, Tehuelches, 300 m (A. Donat). Även dessa mycket lika Malmes små exemplar. — 4. Patagonia andina, Estancia Frank vid Lago San Martin (C. Skottsberg). En grövre form med långa revor, 3—7 tandade blad med tvär, vigglik eller hjärtlik bas, kronbladen med största bredden på mitten.

behandlade arten är, må följande korta beskrivningar av av mig sedda exemplar tjäna.

Sverige: Bohuslän, Nord-Koster, sank havsstrand, 17. 7. 1923, H. LG. — 4—6 cm hög, långa revor (ända till 0,5 m), stjälkar 1—4 blommiga, blad mycket varierande, med tvär, vigglik eller något hjärtlik bas, tänder 3—9, en del blad med framskjutande uddtand, flere blad med nästan parallella sidor eller med framåt tämligen konvergerande sidor, kronblad bredast på mitten (dock ett kronblad bredast mot basen). I allmänhet till bladen mer lik den sibiriska formen.

Finland, Satakunta, Bastuskär, låg havsstrand, 19. 8. 1938, H. LG. — 5—20 cm hög, långa revor (ända till 50 cm), stjälkar i regel med 2—5 blommor, blad med tvär eller ± hjärtlik bas, även med något vigglik, tänder 3—12, uddtanden vanl. kort, kronblad bredast på mitten.

Norge. 1) Kraakerøy, Furuholmen, 5. 7. 1936, i mengde blandt *Phragmites*, H. H. et H. TAMBS-LYCKE. 17—19 cm hög, långa revor, de flesta blad med hjärtlik bas, rundade eller med nästan parallella sidor, tänder 7—14, de tre yttersta stora, den yttersta något utskjutande, stjälkar 1—5 blommiga, kronblad på mitten bredast.

2) Kraakerøy, Ødegården, 5. 7. 1936, i mengde, H. H. et T. TAMBS-LYCKE. — 5—11 cm hög, långa revor, stjälkar 1—4 blommiga, blad runda eller med mer parallella sidor, med hjärtlik bas, 10—14 tänder, kronblad bredast mot spetsen eller i mitten.

3) Asmaløy, Skibstadsand (Hvaler), 2. 7. 1920, A. LANDMARK. — 2,5—6,5 cm hög, långa revor, stjälkar 1—2 blommiga (de flesta med 2 blommor), blad med hjärtlik bas, enstaka med tvär, rundade eller något mer långsträckta med ± parallella sidor (1 litet blad med 3 stora tänder), tänder 8—12, kronblad bredast ovan mitten eller vid mitten. Alldeles lik Koster-formen, kronblad dock i regel bredast ovan mitten, medan Koster-formen har största bredden vid mitten, sällan mot basen.

Sibirien. 1) Altai, stranden av Irtysch vid Malo-Krasnojarsk, 10. 9. 1905, J. G. GRANÖ. — 2—2,5 cm hög, en del indiv. med långa revor, stjälkar 1—2 blommiga, blad med tvär eller svagt hjärtlik bas, med 3—5 tänder, uddtanden i regel framskjutande, kronblad bredast på mitten.

2) Omsk, locis uliginosis fl. Irtisch, fine Julii 187?, G. WECKMAN. — 4,5—6 cm hög, långa revor, stjälkar 1—2 blommiga, blad ± runda, med tvär eller svagt hjärtlik bas, 3—5 tänder, uddtanden knappt utskjutande, kronblad med största bredden på mitten.

3) Minusinsk, V. Sujetuk, 3. 7. 1885, EHNBERG et HAMMARSTRÖM. — 5—8 cm hög, korta revor, stjälkar 1—3—5 blommiga blad ± runda med hjärtlik, tvär eller något vigglik bas. Tänder 3—9, uddtanden endast på få blad något utskjutande, kronblad mycket varierande till form, de flesta bredast på mitten.

4) Minusinsk, Ust-Abakansk, 6. 1914, H. PRINTZ. — 2—4 cm hög, långa revor, stjälkar 1-blommiga, blad med tvär eller något vigglik bas, 3—5 tänder, kronblad bredast mot basen (*R. subsimilis* Printz, originalexemplar).

5) M. Altai, fuktiga ställen, 1.200 m, 14. 6. 1907, J. G. GRANÖ. — 2—2,5 cm hög, korta revor, stjälkar 1-blommiga, blad med tvär bas, 3—5 tänder, udd-

tanden mera utskjutande, kronblad med största bredden på eller strax nedanför mitten.

6) Sumpfwiesen am Irkut bei Irkutsk, 1888, F. KARO. — 2—5 cm hög, korta revor, stjälkar 1-blommiga, blad med tvär eller något vigglik bas, 3—5 tänder, spetstanden utskjutande, de flesta blommor med kronblad mot basen bredast, i en blomma kronbladen med största bredden på mitten (»*R. cymbal.* β *alpinus* Led.»).

7) Transbaikal, Nerczynsk, Sumpfwiesen, Teichränder, 1892, F. KARO. — 3—5 cm hög, långa revor, stjälkar 1-blommiga, blad runda med hjärtlik bas (1 blad på en reva med 3 tänder och starkt vigglik bas), tänder 3, kronblad med största bredden strax ovan mitten.

8) Transbaikal, Werchne-Udinsk vid Selenga-floden, 10—16. 6. 1900, K. E. H. ODENWALL. — 3—7 cm hög, långa revor, stjälkar 1—2-blommiga, blad med tvär eller något hjärtlik bas, 3—6 tänder, uddtanden kort, ej utskjutande eller något längre och utskjutande, kronblad bredast på mitten.

9) Amur, Blagowjestschensk, fuktiga ängar, 6. 7. 1898, F. KARO. — 4—5 cm hög, långa revor, stjälkar 1—2-blommiga, blad med tvär, vigglik eller hjärtlik bas, de yttersta på ett exemplar alldeles hela, de övriga med 2—9 tänder, uddtanden på flertalet blad utskjutande, kronblad bredast mot basen eller bredast på mitten, dels längre, dels alldeles korta.

10) Turkestan, Kuldscha, 5. 1877, A. REGEL. — 4 cm hög, utan revor, stjälkar 1-blommiga, blad med tvär eller vigglik bas, 3—5 tänder, kronblad saknas på exx.

11) Turkestan, Alpes Alexandri, in valle fl. Kaschkara, loco uliginoso, graminoso, 6. 6. 1896, V. F. BROTHERUS. — 4—5 cm hög, långa revor, stjälkar 1—2-blommiga, blad med tvär, vigglik eller hjärtlik bas, tänder 3—7, uddtanden knappt utskjutande, kronblad med största bredden på mitten.

12) Turkestan, Terski Alatau, Kokbulak, ad fontes fl. Naryn, reg. alp., 9. 8. 1896, V. F. BROTHERUS. — 2—4 cm hög, revor saknas, stjälkar 1—2-blommiga, blad med tvär eller något vigglik bas, tänder 3, uddtanden utskjutande, kronblad bredast på mitten. (»*R. cymbalaria* β *alpinus* Ledeb.», det. FREYN 1898).

13) Transbaikal, prov. Czita, inter flum. Nercsa et Kuenga, prope pag. Staryi Olov, ad ripam fl. Olov, loco arenoso humido, 5. 6. 1911, V. SUKATSCHEW & H. POPLOWSKA (Herb. Florae URSS, n. 3127). — 6—9 cm hög, långa revor, stjälkar 1—3-blommiga, blad med tvär, något vigglik eller hjärtlik bas, tänder 3—9, uddtand dels utskjutande, dels kort och bred. Bladformen mycket olika på de båda av mig sedda indiv. Kronblad bredast på mitten. (»*R. sarmentosus Adams.*»)

Canada. 1) Nova Scotia, Canso, Guysborough County, on the border of a brackish pond on gravelly shore, 14—16. 8. 1930, J. ROUSSEAU. — 5 cm hög, inga revor, stjälkar 2-blommiga, blad med tvär eller svagt hjärtlik bas, 5—12 tänder, uddtand kort, kronblad saknas, då exx. äro i frukt.

2) Gov. Hay Camp distr., Mackenzie basin, Buffalo Park, Slave River, saline slough, 8. 8. 1928, H. M. RAUP. — 20 cm hög, lång reva (40 cm), stjälk 4-blommig, blad med hjärtlik bas, tänder 8—13, uddtand kort, bred, kronblad bredast mot spetsen.

U. S. A. 1) Maine, Wells, 9. 8. 1880, I. BLAKE. — 10—12 cm hög, revor, stjälk 2—4-blommig, blad med tvär eller svagt hjärtlik bas, (även ett blad med vigglik bas), tänder 4—11, uddtand varierande.

2) Montana, Bozeman, wet open places, 4.400 feet, 29. 6. 1906, J. W. BLANKENSHIP. — 6—9 cm hög, långa revor, stjälk 1—3-blommig, blad med ± hjärtlik bas, uddtand kort, tänder 3—9, kronblad bredast vid mitten.

3) Texas, Randall County, Canyon, 15. 6. 1918, E. J. PALMER. — 12—14 cm hög, långa revor, stjälk 2—3-blommig, blad med ± hjärtlik bas, tänder 9—10, uddtand kort och bred, kronblad bredast på mitten. [»*R. Cymbalaria* Pursh (*Halerpestes Cymbalaria* Greene)»].

4) Calif., Nevada, Esmeralda County, White Mountains, Chiatavitsch Creek, 2.450 m, 3. 7. 1931, V. DURAN. — 10—17 cm hög, långa revor, stjälk 2-blommig, nedre blad helbräddade eller treflikiga med vigglik bas, övriga blad med ± hjärtlik bas, tänder 5—10, uddtand kort och bred, kronblad dels bredast på mitten, dels bredast mot spetsen.

R. salsuginosus Pall. omnämnes och avbildas för första gången av J. AMMAN i »Stirpium rariorum in Imperio Rutheno sponte provenientium Icones et Descriptiones, Petrop. 1739» (En förminskad bild av originalbilden hos AMMAN meddelas här i Fig. 1.). Såsom n. 107 på sida 81 i nämnda arbete finna vi arten under namn av »Ranunculus repens, flore in caule singulari, foliis varie sectis, Tab. XIII, F. 2». Originalbeskrivningen är av följande lydelse:

»E radice fibrosa, alba, ad duos pollices in terram de missa, aliquot pediculi infirmi, inferius albentes, superius virides, profunde sub terra emergunt, duos circiter pollices longi, quorum singuli in extremis folia sustinent, Chelidonii minoris folia substantia, colore et splendore referentia, quaedam circumscriptione rotunda, quaedam magis acuta, variae magnitudinis, et varie pleraque tamen in tres praecipuas partes leviter incisa, saporis saponacei. In horum medio caulis surgit prope terrae superficiem plurimos rursus pediculos emittens, ejusdem generis foliis ornatos, uti inferiores, inter quos caules aliquot eriguntur nudi, unum, duos aut tres pollices longi, infirmi, cavi, rotundi, virides, singulis florem in summitate sustentantibus polypetalum, flavum, pulchellum, Chelidonii minoris florem imitantem, calyce quinquefolio lutescente nixum. Medium floris pistillum occupat pro magnitudine plantae amplum, in capitulum Ranunculi capitulo simile abiens, staminibus flavis cinctum. Flagellis sed raro reptat. Iisdem quibus prior [1] locis provenit. Gmel.»

I PALLAS, Reise III, p. 213 (1776) finna vi följande anfört rörande ett fynd av *R. salsuginosus* vid Zagan-noor i Dahurien den 27. maj 1772:

[1] Gäller *R. reptans*, för vilken följande förekomst angives: »in locis paludosis ubique ad Selengam, Udam, Ingdam et Schilkam fluvios occurrit. Gmel.» (Alla dessa orter äro belägna i Transbaikalien.)

»von Salzpflanzen aber war um die Seen nichts merkwürdiges, als die Blätter des *Ranunculus salsuginosus* [1] zu sehen».

Pag. 265 nämnes rörande artens förekomst vid Kalinischnoi: »hier war die feuchte Trift hauptsächlich mit *Ranunculus salsuginosus* beblühmt».

År 1814 upptar PURSH arten i »Flora Americae septentrionalis» under namnet *Ranunculus cymbalaria* Pursh, under vilket namn densamma upptagits i de flesta floror, bl. a. även av LEDEBOUR såväl i Fl. altaica, II, p. 313 (1830) som i Fl. Rossica I, p. 34 (1842).

Fyra år efter det LEDEBOURs Fl. Altaica utkom publicerar M. F. ADAMS samma art under namnet »*Ranunculus sarmentosus*» i »Descriptiones plantarum minus cognitarum Sibiriæ, præsertim orientalis, quas in itinere ann. 1805 et 1806 observavit M. F. ADAMS (Nouv. Mém. de la Soc. Imp. des Naturalistes de Moscou, T. III, p. 244 (1834). ADAMS beskrivning är av följande lydelse:

»12. Ranunculus sarmentosus.

R. foliis simplicibus rotundato-reniformibus profunde crenatis, caule filiformi repente.

Descriptio.

E *radice* perenni fasciculata fibrosa prodeunt caules perplures longissimi undique prostrati sarmentosi teretes filiformes striati glabri, aut pilis minutis sparsis obsiti, intervallis biuncialibus et ultra radiculas et folia emittentes. Inter hos dantur alii, tres v. quatuor, erecti aut adscendentes sesquiunciales quoad structuram prioribus simillimi, vel omnino simplices nudi uniflori, aut in pedicellos aliquot elongates unifloros superne divisi, foliolo ac bracteis instructi.

Folia rotundata v. omnino reniformia profunde crenata, interdum obsolete, 5—8-loba, lobis obtusis intermediis tribus majoribus, longe petiolata glabra subtus tri — v. quinque — nervia; petiolis filiformibus canaliculatis subpilosis, folio duplo vel triplo longioribus. Folium caulinum unicum constanter tridentatum.

Bracteae in dichotomia pedunculorum plerumque duo oppositae minutae lineares basi parum dilatatae integerrimae.

Calycis foliola lanceolata obtusa glabra utrinque colorata reflexa petalis dupli breviora.

Corolla flava magnitudine *R. repentis* (i. e. *R. reptans,* H. Lg.'s anm.). Petala ovata acuta.

Stamina filiformia longitudine petalorum, *antheris* flavis.

Fructus ovatus obtusus interdum rotundatus. *Semina* parva ovata com-

[1] »*Ranunculus repens* flore in caule singularis, foliis varie sectis. AMMAN ruth. n. 107, Tab. 13, Fig. 2. Mit keiner Gattung ist dieser schöne Ranunkel verwandt, als mit dem *R. hederaceo.*»



Fig. 1. *Ranunculus salsuginosus* Pall. Förminskning efter originalbilden hos AMMAN.

pressa laevia, utrinque sulcis tribus notata, stylo minimo acuto obliquo persistente coronata.

Locus. Habitat una cum *Lepidio crassifolio* in Sibiriae deserto Baraba, locis salcis udis. Florentem seminaque ferentem vidi mense Julio.

Observ. a *R. hyperboreo,* cui affinis, foliorum structura, sarmentis validioribus aliisque notis modo allegatis species distinctissima.»

GREENE hänförde tre *Ranunculus*-arter med fårade frukter till ett eget släkte, *Halerpestes* Greene (Halerpestes = saltkrypare):

»*H. salsuginea.* Ranunculus salsuginosus Pallas Reise III, 213, 1788 (årtalet felaktigt, skall vara 1776).

An Asiatic plant much smaller than the rest of the genus, with small intire or 3-dentate leaves and 1-flowered scapes.

H. Cymbalaria. Ranunculus Cymbalaria, Pursh II, 392 (1814). Very common in western North America throughout the mountainous and alkaline districts; the leaves subcordate-ovate and crenate all around the margin; scapes often 6 inches high and usually with several flowers; the heads of achens oval or oblong.»

GREENE har synbarligen från Asien sett endast fjällformen av *R. salsuginosus* eller andra mycket reducerade exemplar, varför han ansett den skild från den amerikanska, som i regeln växer under gynnsammare förhållanden än den sibiriska och därför oftast är kraftigare utvecklad.

H. PRINTZ lämnar en utförlig beskrivning jämte avbildningar av blad och kronblad av en form, som han insamlat i Minusinsk i Sibirien och vilken han betraktar som en ny art, *R. subsimilis* n. sp. (The Vegetation of the Siberian-Mongolian Frontiers, p. 236, 1921). Han hänför till denna art de sibiriska formerna, medan de amerikanska skulle utgöra *R. cymbalaria* Pursh. PRINTZ har förbisett, att de sibiriska formerna redan långt tidigare blivit benämnda: *R. salsuginosus* Pallas (1776) och *R. sarmentosus* Adams (1834). Enligt PRINTZ skulle den äkta *R. cymbalaria* skilja sig från *R. subsimilis* genom hjärtlikt äggrunda till runda njurlika blad med bred, rundad spets och med en utpräglat hjärtlik inskärning vid basen; tänderna äro tämligen små och talrika, den bredaste och största i spetsen, varifrån de avta i storlek längs kanten ned mot bladbasen. *R. subsimilis* har mer kvadratiska blad med en tvär bas, endast alldeles undantagsvis något hjärtlikt inskuren bas. Tänderna hos den senare arten skulle vara färre och grövre, vanligen 3 eller 5, med mycket djupare och bredare inskärningar. Enligt PRINTZ skulle även kronbladen visa en typisk och konstant olikhet. *R. cymbalaria* skulle ha kronbladens största bredd ovan mitten, spetsen är brett rundad, nedtill småningom avsmalnande i den

jämnbreda klon. *R. subsimilis* däremot skulle ha mer tillspetsad spets, den största bredden i nedre hälften och plötslig övergång i klon. Enligt PRINTZ skulle den nya arten i regel ha kortare, vanl. enblommig och bladlös stam. Någon olikhet i fruktens form och beskaffenhet för övrigt hos formerna från Amerika och Asien har han ej funnit. Den i Norge funna formen hänför PRINTZ till den amerikanska och tror i likhet med NORDHAGEN, att arten kommit till Norge medels havsströmmar från Nordamerika.

Såsom tidigare framhållits ha de i det ryska exsiccatet (Herb. Floræ URSS, n. 3121) utdelade och från Transbaikalien härstammande exemplaren av N. BUSCH kallats *R. sarmentosus* Adams. I den nya ryska floran, Flora URSS, går den sibiriska formen under namnet *Halerpestes salsuginosa* (Pall.). Ranunculaceerna i denna flora äro bearbetade av P. OVCZINNIKOV. Enligt nämnda författare växer arten på fuktiga, salthaltiga ställen i så gott som hela Asien, från Altai i väster till Kina och Japan i öster samt ned till Himalaya i söder. OVCZINNIKOV framhåller att oaktat ADAMS redan tidigare urskilt den sibiriska arten som skild, förde LEDEBOUR formerna från Sibirien och Amerika till en och samma art, *R. cymbalaria* Pursh. OVCZINNIKOV ansluter sig således till den av PRINTZ uttalade åsikten, att de sibiriska formerna skulle vara till arten skilda från den amerikanska och framhåller som åtskiljande karaktärer de av PRINTZ påpekade.

Enligt min åsikt höra såväl de sibiriska, nordeuropeiska, nordamerikanska och åtminstone flertalet av de sydamerikanska formerna till en och samma mycket varierande art, variationerna huvudsakligen beroende av ståndorten och de klimatiska förhållandena på växtplatsen. Att en form, tagen i regio alpina i Turkestan eller uppe på Rocky Mountains, skall visa stora habituella olikheter med den form, som växer vid vår bottniska kust eller vid Oslofjorden är väl alldeles uppenbart. Det finnes dock inga sådana åtskiljande karaktärer mellan de olika världsdelarnas former, att man på grund av dem skulle kunna hänföra dem till skilda arter. Ett otal sammanbindande former mellan ytterlighetsformerna kunna uppvisas. Den karaktär, som PRINTZ alldeles särskilt lägger vikt vid, kronbladens form, äger ej det värde, som han tillmäter den, utan påträffas exemplar t. o. m. från samma ställe, vilka uppvisa olika form hos kronbladen. Någon god och konstant karaktär lämnar kronbladens form ej. Lika litet kan man tillmäta bladformen en avgörande betydelse. Man behöver endast tänka på våra *Ranunculus-arter;* med vilka växlande bladformer uppträda ej de. Alla de exemplar jag sett av *R. salsuginosus* ha samma slags frukt såväl

i avseende å form som struktur, vilket jag tillmäter en avgörande betydelse.

Om man närmare granskar den omstående bilden (fig. 2), så kan man ej undgå att märka, att alla figurerna åskådliggöra en och samma art. I översta raden (*a* och *b*) se vi exemplar från Amur och Rocky Mountains. Någon skillnad dem emellan kan ej upptäckas. I mellersta raden (*c* och *d*) finnas exemplar från Nova Scotia och Asmal i Oslofjorden. Och slutligen i den nedersta raden (*e* och *f*) äro exemplar från Bastuskär vid Björneborg och från Minusinsk i Sibirien avbildade. Ej heller i de undre raderna kunna olikheter påvisas.

Vid systematiska studier är det av synnerlig vikt att ha tillgång till rikligt material och från så olika trakter som möjligt. Svårigheten är att finna det väsentliga, finna den karaktär eller de karaktärer, som i alla fall gör det möjligt att hålla formerna i sär som goda arter. Med ett knappt och ofullständigt material kommer man ofta ingen vart. De olikheter ståndorten och de klimatiska förhållandena förorsaka förbiser man ofta eller tillmäter dem ej tillräcklig betydelse.

Det är svårt att förklara *R. salsuginosus* uppträdande i Nordeuropa. Vissa forskare ha velat i Golfströmmen se den faktor, som möjliggjort artens förekomst inom nämnda område. Andra ha trott, att arten inkommit under sen tid med ballast, medan åter även den åsikten uttalats, att fåglar skulle varit behjälpliga vid dess spridning. När man som jag sett *R. salsuginosus* uppträda i otroliga mängder på alldeles naturliga ståndorter, så vore man frestad att tro arten vara ursprunglig på åtminstone någon eller några av de i Norden kända lokalerna, varifrån den sedan under nutida förhållanden haft förmåga att sprida sig. Jag lutar dock mest mot den uppfattningen att arten inkommit med ballast, ehuru det kanske, vad främst fynden i Björneborgstrakten (under senaste året har den observerats på några nya fyndplatser i närheten av nämnda stad) beträffar, vore möjligt att anse den där som en pseudorelikt i likhet med *Puccinellia phryganodes* (Trin.) vid Siikajoki i mellersta Österbotten (Harald Lindberg, Puccinellia phryganodes (Trin.) Scribn. & Merr. vid Bottniska viken, ny för Finlands flora, Mem. Soc. p. F. et Fl. Fenn., 5, p. 77). Härför skulle kanske även kunna tala det märkliga fyndet av en jordloppsart (*Phyllotreta Zimmermanni* Crotch), som anträffats i grannskapet av Bastuskär, ävensom vid Siikajoki (Harald Lindberg, Nykomlingar till Finlands skalbaggsfauna II, Notulæ Ent., XVIII, p. 43, 1938). Denna skalbaggsart är känd för övrigt endast från Ostasien och Nordamerika. Hos oss måste den enligt min tanke betraktas som en synnerligen sällsynt kvar-



Fig. 2. *Ranunculus salsuginosus.* *a* Amur, Blagowjestschensk (KARO); *b* Rocky Mtns (HOOKER); *c* Nova Scotia (ROUSSEAU); *d* Norge, Asmal (LANDMARK); *e* Finland, Bastuskär (H. LG.); *f* Sibirien, Minusinsk (EHNBERG & HAMMARSTRÖM).

leva från länge sedan svunna tider. Det är ju påfallande, att denna gulbrokiga lilla skalbagge i hela Europa anträffats endast i Siikajoki, där *Puccinellia phryganodes,* en påtaglig pseudorelikt, påträffats och i grannskapet av Bastuskär, där *Ranunculus salsuginosus,* en möjlig pseudorelikt, i myckenhet växer.

En viss analogi i uppträdandet i Europa visar *Lactuca tatarica* (L.) C. A. Meyer, en i Nordamerika, Sibirien och östra Ryssland mycket utbredd art, som i likhet med *R. salsuginosus* har spritt sig till särskilda havsstränder i Nordeuropa (Harald Lindberg, Lactuca tatarica (L.) C. A. Meyer i Norden, Botaniska Studier tillägnade Robert Elias Fries, p. 436, 1936).

Botaniska Notiser 1939, Lund 1939.

Bidrag til fjellet Pältsas flora. Et nytt funn av Stellaria longipes.

Av Rolf Nordhagen.

Blant de mange botanisk interessante fjell i Svensk Lappland inntar Sveriges nordligste høgfjell Pältsa i Karesuando en særstilling. I avhandlinger fra forrige århundre kalles fjellet »Peltsana», og hvis opplysningene hos C. P. Læstadius (1860 p. 3) er riktige, skulle Göran Wahlenberg være den første botaniker som har samlet planter her, nemlig i år 1800. Pältsa-områdets geologiske og floristiske eiendommeligheter er særlig fremhevet i et par av Thore C. E. Fries' avhandlinger (1913 og 1925). Praktisk talt alle de botanikere som har avlagt besøk på Pältsa, har gjort et eller flere opsiktsvekkende plantefunn.

C. P. Læstadius botaniserte på dette fjellet i 1859. Hans viktigste funn var en merkelig *Papaver,*[1] som i skandinaviske floraer senere vekselvis ble kalt *P. nudicaule* og *P. radicatum.* I 1927 mente den russiske botaniker Tolmatchew å kunne identifisere Pältsa-valmuen med *P. radicatum* subsp. *polare* Tolmat., en underart som denne forsker hadde oppstilt på grunnlag av herbariemateriale fra Novaja-Semlja, Waigatsch, Spitsbergen, Frans Josefs Land, Bjørnøya, Island og Grønland. Originaleksemplarer av denne underart, samlet av Tolmatchew på Waigatsch, befinner seg bl. a. i Oslo-herbariet; men de er svært forskjellige fra Pältsa-valmuen.

Ved de studier som undertegnede har foretatt siden 1930, har det vist seg at Tolmatchews subspeciesbegrep *polare* umulig kan opprettholdes da det omfatter helt forskjellige valmuetyper, dels med kvit melkesaft og pæreformet kapsel med kuppelformet discus stigmaticus, dels med gul melkesaft og tønneformet kapsel med flat discus.

Jeg selv stilte i 1930 Pältsa-valmuen opp som en egen underart **Læstadianum* av *Papaver radicatum,* bl. a. fordi melkesaften er gul

[1] Når undertegnede i en avhandling fra 1930 (p. 33) tilskriver Lars Levi Læstadius dette funn, skyldes det en misforståelse (cfr. neste side).

og kapselens arrskive er flat. Men jeg betraktet denne fremgangsmåte bare som foreløbig, bl. a. fordi kromosomtallet for Pältsa-typen og for den i Svensk Lappland og tilstøtende deler av Nord-Norge forekommende *P. radicatum* subsp. *hyperboreum* mihi ikke var utforsket. I forhold til den sist nevnte underart utmerker Pältsa-valmuen seg ved påfallende små, men nesten dyrisk hårete kapsler av svartbrun farge, ved rent grønn bladfarge og sterk, gulaktig behåring. Plantens små dimensjoner er i det hele tatt påfallende.

Ved herbariestudier lyktes det meg å vise at sterile bladrosetter (uten navn) av Pältsa-valmuen allerede i 1832 var samlet av ingen ringere enn LARS LEVI LÆSTADIUS på det norske fjell Parastind innerst i Signaldalen i Lyngen. Dette fjell som altså er locus classicus, ligger bare 10 km rett nord for Pältsa. I juli 1930 avla jeg selv et besøk på Pältsa's nordskråning mot sjøen Nirjijaure og fant rikelig av C. P. LÆSTADIUS' plante. Men allerede i 1919 hadde T. Å. TENGWALL og C. ALM gjenfunnet planten under en bestigning av Pältsa fra Kummajokks dalføre (1920 p. 232). Det ser derfor ut til at valmuen vokser rundt hele Pältsa-massivet på det løse glimmerskifergrus som er hovedårsaken til fjellets rike flora.

Senere fant undertegnede valmuen også på det norske grensefjell Caucigaissa straks vest for Pältsa, og sommeren 1936 ble den funnet av distriktslege J. DEVOLD (1938 p. 27) på fjellet Blåbærhaugen mellom Balsfjord og Målselva, enda lengre vest. Alt i alt er således Pältsa-valmuen hittil funnet på 4 lokaliteter, som danner en sammenhengende geografisk gruppe i grensetraktene mellom Troms fylke og det nordligste Karesuando. Den rikeste forekomst finnes på selve Pältsa.

Både i 1930 og 1934 besteg jeg Pältsa fra Signaldalen i Lyngen og samlet modne kapsler og frø av valmuen. Disse ble sådd i kasser i den botaniske hagen i Bergen, og materialet ble overlatt amanuensis KRISTIAN HORN i Oslo til cytologisk undersøkelse.

Resultatet viste seg å være høyst interessant. Pältsa-valmuen har 2n=56 kromosomer, mens P. *radicatum* subsp. *hyperboreum* Nordh. har 2n=70 kromosomer (cfr. HORN 1938). Foruten Pältsa-valmuen har den i Talvik-Burfjorddal samt på Kolahalvøya forekommende *Papaver lapponicum* (TOLMAT.) NORDH. også 2n=56. Men denne valmue er i alle sine karakterer (bladenes form, høyden, kapselens dimensjoner, arrskivens form, antallet arrstråler) helt forskjellig fra Pältsa-valmuen. Alle de øvrige fjellvalmuer i Skandinavia har vist seg å ha 2n=70 kromosomer.

LARS LEVI LÆSTADIUS' og CARL PETTER LÆSTADIUS' valmue har

vist seg å være en **endemisk nordskandinavisk art**, og bør i fremtiden kalles *Papaver Læstadianum*.[1] Med hensyn til dens egenskaper viser jeg til diagnosen og utredningene i min avhandling av 1930 (jfr. også NORDHAGEN 1936 a p. 110). Hybrider mellom denne art og *P. radicatum* s. str. er hittil ikke funnet hverken i Sverige eller i Norge. En ny beskrivelse basert på inngående studier bl. a. av kapslenes dimensjoner og antallet arrstråler, vil bli publisert i et fremtidig arbeide.

I motsetning til *P. radicatum* er *P. Læstadianum* vanskelig å kultivere i lavlandet. Det har aldri lykkes meg å få den i blomst i Bergen. Av alle våre fjellvalmuer er denne den mest eksklusivt høyalpine.

Under mitt første besøk på Pältsa den 24. juli 1930 oppdaget jeg på fjellets nordside også en ganske rik forekomst av *Stellaria longipes* GOLDIE (sammen med *Papaver Læstadianum*!) over en strekning av ca. 500 m regnet fra øst mot vest og i 1050—1150 m høyde. Finnestedene ligger omtrent rett syd for midtpartiet av sjøen Nirjijaure. Planten vokser her spredt på fuktig glimmerskifergrus og steinet, skrånende mark av flytjordkarakter. Gruset inneholder trolig mye kalk, for lokalitetene grenser opp til et høyereliggende nivå som er oppbygd av en forvitret kalkbergart. Her finnes bl. a. spredte bevoksninger av *Carex nardina*.

Ved dette mitt første besøk på Pältsa ble jeg hindret av iskaldt regn og tett skodde og måtte hurtigst mulig dra tilbake over grensen til Signaldalen. Men den 14. august 1934 avla jeg fjellets nordside ett nytt besøk.

Stellaria longipes vokser her sammen med et planteselskap som en uten overdrivelse kan kalle »aristokratisk». Skifergrusets flytjordaktige karakter tillater imidlertid bare en åpen plantevekst, bestående av oftest depaupererte, solitære individer av ca. 30 karplantearter. Hertil kommer noen få forkrøplede moser. Jeg foretok en analyse av 3 prøveflater (A, B og C), hver på 4 m^2. Nedenfor er artenes dekningsgrad angitt etter HULT-SERNANDERs 5-gradige skala. De mest bemerkelsesverdige arter er fremhevet ved en stjerne.

---

[1] Som et litteraturhistorisk kuriosum kan nevnes at denne valmuen qua egen art omtales i HARRY BLOMBERGS roman om L. L. LÆSTADIUS, »Det brinner i snön» (1938). Dette er en »dikterisk frihet», idet LARS LEVI LÆSTADIUS bare hadde samlet sterile (juvenile) rosetter av denne *Papaver* på Parastind i Signaldalen i 1832, og som det synes uten å kunne identifisere bladene som valmueblad.

	4 m² A	B	C
**Stellaria longipes*	1	2	2
Astragalus alpinus v. *arcticus*	1	—	—
Cardamine bellidifolia	—	1	1
**Carex misandra*	2	1	1
Cerastium alpinum	1	1	1
Deschampsia alpina	1	1	1
**Draba alpina*	1	1	—
*— cfr. *crassifolia* Et par ytterst små individer	+	—	—
*— *lactea*	1	—	1
Festuca vivipara	—	1	1
Juncus biglumis	+	1	—
**Luzula nivalis*	1	2	1
— *spicata*	1	—	1
**Melandrium apetalum*	1	1	1
**Minuartia rubella*	1	1	1
*— *stricta*	1	2	—
Oxyria digyna	—	1	1
**Papaver Læstadianum*	1	1	1

	4 m² A	B	C
Poa alpina f. *vivipara*	—	1	1
— *pratensis* subsp. *alpigena*	—	—	1
Polygonum viviparum	1	1	1
Ranunculus glacialis	2	1	2
Salix polaris	2	1	—
**Sagina caespitosa*	1	—	—
Saxifraga aizoides	2	3	2
— *cernua*	—	—	1
*— *foliolosa*	1	1	1
— *groenlandica*	1	—	1
— *nivalis*	1	1	1
— *oppositifolia*	3	1	—
Silene acaulis	—	1	1
Brachythecium glareosum	1	—	—
Campylium stellatum	1	—	—
Drepanocladus intermedius	1	1	—
Philonotis sp.	2	1	—
Nakent grus	5	5	5

En jordprøve ble tatt fra rute B. Den ble rystet ut fra *Stellaria longipes'* underjordiske skudd og røtter og befridd for grovere skiferbiter. Senere ble prøven tørret i luften. Dr. KNUT FÆGRI, Bergen, utførte så 3 parallele p_H-målinger innenfor prøven. Denne ble bløtet i vann 48 timer (10 gr. jord til 40 ccm vann) og målingene ble foretatt i den over jorden stående klare veske med et Ionometer (fabrikat Lautenschläger). Resultatet ble følgende verdier: $p_H = 6{,}66$; 6,64; 6,54. I gjennomsnitt altså 6,63. En lignende prøve fra en *Carex nardina*-sociasjon i noe høyere nivå gav verdiene $p_H = 6{,}67$; 6,74; 6,73, i gjennomsnitt 6,71. Også her ble jordprøven rystet ut av plantens rotsystem. Den kan karakteriseres som humusholdig grus.

Artslisten i ovenstående tabell minner atskillig om de summariske angivelser som dr. HARRY SMITH har publisert fra de av ham oppdagede vokseplasser for *Stellaria longipes* i Torneträsk-området (1924). Plantesociologisk sett kan prøveflatene fra Pältsa refereres til en gruppe av snølegesamfund som TENGWALL i 1920 (p. 396) med et misvisende navn kalte »Dryas-snølägen», et lite kjent forbund av artsrike samfund på kalk og skifer (cfr. NORDHAGEN 1936 b p. 44—45).

Papaver Læstadianum har en langt videre økologisk amplitude enn *Stellaria longipes* og vokser på Pältsa over et langt større areal bl. a. på tørt skifergrus og steinete skråninger opp til større høyder.

Stellaria longipes var både i 1930 og 1934 praktisk talt steril; bare

ved gransking av det pressede materiale, som ble fordelt mellom svenske og norske herbarier, viste det seg at der på enkelte av skuddene fantes rester etter blomster. I naturen var planten tross sin beskjedne størrelse, lett å oppdage på grunn av sin eiendommelige, lyst blågrønne (pruinøse) farge og sine spisse blad. Disse minner noe om nålene hos *Juniperus *nana.*

Eksemplarene kan henføres til den av FENZL utskilte enhet γ *humilis,*[1] den samme type som tidligere er funnet på 4 nordskandinaviske lokaliteter (Vassbotnfjellet i Talvik (locus classicus), Javreoaivve i Nordreisa, Nissontjåkko og Lapporten i Torneträsk-området). Foruten på disse 5 voksesteder vil vel planten i fremtiden trolig bli oppdaget også i Bardu-Målselva-Lyngen. Dens nordskandinaviske utbredelse minner påfallende om *Platanthera parvula*'s, til tross for at *Stellaria longipes* i egenskap av typisk snølegeplante har en annen økologi enn den nevnte orchidé.

I året 1909 ble *Stellaria longipes* for første gang funnet i Sør-Skandinavia, nemlig på Knutshø (Dovre) av avdøde fru ELISABETH EKMAN, som har innlagt seg store fortjenester av den norske fjellfloras utforskning. Planten ble imidlertid først identifisert som *Stellaria longipes* i 1920 (cfr. E. EKMAN 1927).

Da det av fru EKMAN innsamlede materiale bare bestod av et par små fragmenter, og da hun senere ikke var istand til å gjenfinne planten på Knutshø — et fjell som i årenes løp har vært besøkt av sikkert mange hundre botanikere og plantesamlere — ble hendes oppdagelse mottatt med atskillig skepsis. Man gjettet f. eks. på en forveksling av herbarieplanter i fruens egen samling.

Imidlertid var de opplysninger som fruen gav undertegnede under den V. I. P. E.-ekskursjon ved Kongsvoll sommeren 1925 så positive at jeg selv ikke dro riktigheten i tvil. Fra 1925 og utover til 1933 foretok jeg derfor en rekke bestigninger av Knutshøs høyere partier, og til slutt (1933) ble mine anstrengelser kronet med held. Jeg fant riktignok planten på en helt annen kant enn det av fru EKMAN angitte sted. Men året etter lyktes det meg sammen med cand. real. frk. KAREN BREIEN og cand. real. GEORG HYGEN å finne *Stellaria longipes* nøyaktig innenfor det avsnitt av Nordre Knutshø som fru EKMAN utpekte

---

[1] Nomenklaturen for *Stellaria longipes* Goldie er p. t. under revisjon i henhold til prioritetsreglene. Forfatteren kan på det nåværende tidspunkt vanskelig ta standpunkt til de endringer som her er foreslått. Som fremtidig n o r s k navn har forfatteren foreslått s n ø s t j e r n e b l o m.

i 1925. Man må beundre den skarpsynthet som fru EKMAN i så høy grad var i besittelse av, og det var derfor med dyp tilfredsstillelse at jeg kunne sende hende en hilsen fra hendes kjære Knutshø, som hun dessverre aldri fikk gjense.

Årsaken til at planten her er så mye vanskeligere å oppdage enn i Nord-Skandinavia ligger deri at den foruten å være steril har en helt annen farge. Knutshø-populasjonene har en rent grøn, temmelig mørk bladfarge, som i tørre somre blir brunaktig ved anthocyandannelse. Hertil kommer at skuddene ligger helt innfiltret mellom moser og grus.

Knutshø-typen er distinkt forskjellig fra den nordskandinaviske γ *humilis* Fenzl, ikke bare ved fargen men også ved de småhårete internodier og bladfester, ved den breiere hinnekant på begerbladene og ved de kortere blomsterstilker.

På de naturlige voksesteder på Knutshø har jeg selv aldri sett blomster; men fru EKMANs originalfragment bærer blomst. I 1934 ble et par eks. plantet inn i dr. THEKLA RESVOLLs lille botaniske hage ved Kongsvoll jernbanestasjon. Ifølge velvillig meddelelse fra dr. RESVOLL opptrådte der her i 1936 tre blomster, hvorav de 2 ble presset og overlatt undertegnede. Disse er tydelig hunnlige med sterkt reduserte støvbærerer (cfr. WARMINGs utredning av gynodioecismen [1] hos *S. longipes*, 1920, p. 293—296). Blomstene er også små, hvilket stemmer med WARMINGs og HØEGs (1932) angivelser. Ved innplantning av nye individer vil en i fremtiden sannsynligvis få tak også i tvekjønnsblomstene, som må forventes å være større (WARMING l. c.; HØEG 1932 p. 5). På en lokalitet i Adventdalen på Spitsbergen fant HØEG 949 hunnlige blomster av 1000 og forøvrig på en rekke steder en voldsomt sterk dominans av hunnlige individer.

Fra Sibir og Novaja-Semlja (cfr. LYNGE 1923 p. 32) har BUNGE og LEDEBOUR beskrevet en *Stellaria longipes* β *peduncularis*, som i atskillig grad stemmer overens med Knutshø-typen. Men spørsmålet om denne sørskandinaviske rases systematiske valør kan neppe besvares før der er foretatt inngående anatomiske undersøkelser av bladene og en bestemmelse av kromosomtallet i forhold til γ *humilis*. Kromosomforholdene vil kanskje også kaste lys over *Stellaria longipes*' sterilitet.

Hverken den nordskandinaviske type eller Knutshøtypen synes å sette frø (cfr. også PORSILD om Vest-Grønland, 1920, p. 73 og 1932 p. 29).

---

[1] HØEG angir for Spitsbergen også rent hannlige individer (1932 p. 5).

Selv på Vassbotnfjellet i Talvik, hvor blomstrende individer er samlet av atskillige botanikere (cfr. det vakre fotografi som professor THE SVEDBERG hat tatt 1920 og som er publisert i OVE DAHLS bok: Floraen i Finmark fylke, Oslo 1934), faller blomstene av etter anthesen. Formeringen foregår ad vegetativ vei, dels ved bleike, krypende underjordiske utløperer, dels ved fragmentasjon av de skjøre skuddspisser eller ved bladete yngleskudd fra bladhjørnene; de siste brekker til slutt løs og transporteres både med rinnende vann og vind. Årsakene til *S. longipes'* sterilitet, som også gjør seg gjeldende på Spitsbergen, Novaja-Semlja og Grønland, er ikke oppklaret. Ifølge HØEG er de hunnlige planter kraftigere enn de øvrige og kan ved rent vegetativ formering trolig utkonkurrere disse.

I *Stellaria longipes* tilspisser problemet om den bicentriske skandinaviske fjellfloras senkvartære historie seg på en markant måte. Planten er bare henvist til vegetativ formering. Dens økologiske amplitude synes å være svært snever (høgalpin snølege-plante på kalkholdig bunn). Tilfeldig spredning over veldige avstander i senglacial og postglacial tid kan derfor i dette tilfelle anses som helt utelukket. Oppspaltningen i en nordskandinavisk og sørskandinavisk rase peker direkte hen på separat »overvintring» både i nord og sør.

Som nevnt danner de hittil kjente 5 nordskandinaviske finnesteder en relativt sammenhengende gruppe. Likevel er det mest sannsynlig at *Stellaria longipes* her har overvintret på f l e r e atskilte refugier fra Vest-Finnmark i nord til Ofoten i sør. *Papaver Læstadianum,* som på Pältsa opptrer sammen med *S. longipes,* må nemlig forutsettes å ha overlevet siste istid i traktene vest for Pältsa-Paras, siden den ikke finnes andre steder i Norden. Her kan også *S. longipes* ha hatt tilhold. Imidlertid må en forutsette at den siste under isens avsmeltningstid hadde langt gunstigere utbredelsesvilkår enn senere, da konkurransen fra mer sluttede plantesamfund gjorde seg gjeldende. For så vidt kan en ikke avvise muligheten av at *Stellaria longipes* har radiert ut fra et enkelt nordskandinavisk refugium.

Knutshø-typen kan ikke ha overlevet siste istid in loco da alle ting tyder på at Knutshø har vært overflommet av storisen. Men i traktene vest for Drivdalen utover mot Mørekysten har der uten tvil vært muligheter for overvintring. En nøyaktig inventering av snøleger på skifrig eller kalkholdig underlag i strøket Snøhetta-Sunndalsfjellene-Trollheimen torde bringe nye voksesteder for dagen. Sannsynligheten taler for at Knutshø-typen er oppstått ved mutasjon og geografisk isolasjon, enten under den siste istid eller lenger tilbake i tiden.

Det er et interessant faktum at *Stellaria longipes* på Knutshø alltid opptrer i fellesskap med den omstridte *Poa stricta* — en annen sørnorsk endemisme, sikkert av gammel opprinnelse, og som også bare har vegetativ formering.

Fortegnelse over Stellaria longipes' voksesteder i Skandinavia.

I. Norge.

1) Finnmark fylke: Talvik: Vassbotnfjellet (J. E. Zetterstedt 1868; senere samlet av tallrike forskere).
2) Troms fylke: Nordreisa: Javreoaivve (A. Landmark 1901; senere samlet av flere forskere).
3) Sør-Trøndelag fylke: Knutshø på Dovrefjell (Elisabeth Ekman 1909; R. Nordhagen 1933 og 1934).

II. Sverige.

4) Torne Lappmark: Jukkasjärvi: Nissontjåkko og 5) Tjuonavagge — Lapporten (Harry Smith 1920).
6) Torne Lappmark: Karesuando: Pältsas nordskråning (R. Nordhagen 1930; 1934).

Foruten *Stellaria longipes* fortjener mitt funn av *Sagina caespitosa* Lge. på Pältsa nærmere omtale. Denne art fant jeg i 1934 i tallrike eksemplarer på fjellets nordside, men helt opp til kammen, det vil si høyderyggen som forbinder Pältsas topp med grenserøys nr. 291 (Mosko Varre på norske karter). Den vokser her som vanlig på grusete oppfrysningsflekker, til dels sammen med *Sagina intermedia,* men også sammen med *Papaver* og *Stellaria longipes.*

Sagina caespitosa er tidligere funnet lenger sør både i Torne Lappmark og i Troms fylke, men svært sparsomt. I 1933 oppdaget jeg planten for første gang i Nordland fylke, nemlig på fjellet Tausa nær Skaiti i Junkerdalen (Salten). Tausa betegner sydgrensen og Pältsa foreløbig nordgrensen for *Sagina caespitosa*'s nordskandinaviske utbredelsesfelt. Som kjent er også denne art typisk bicentrisk idet den i Norge også finnes fra Lomsfjellene til Dovreområdet.

Til slutt noen ord om den framtidige utforskning av Pältsa-området. Når en tar hensyn til det rike utbytte som det relativt sparsomme antall av besøkende botanikere hittil har høstet på korte streiftog til Pältsa, må en forundre seg over at ikke svenske videnskapelige institusjoner har tatt opp utforskningen av Pältsa's flora og vege-

tasjon som arbeidsprogram. Professor HAMBERGS Sarjek-undersøkelse står her som et smukt forbilde.



Årsaken til at Sveriges kanskje interessanteste fjellområde ennå i atskillig grad er omgitt av det ukjentes mystikk ligger sikkert deri at Pältsa har vært så vanskelig tilgjengelig fra svensk side. Både fra Torne träsk og fra Karesuando er det mange og dryge dagsmarsjer fram til Pältsa.

Imidlertid er fjellet nå svært lett tilgjengelig fra norsk side etter at Troms fylkes bilruter er kommet i gang. Svenske botanikere kan på 1 dag reise fra Narvik til Kvesmenes ved bunnen av Lyngenfjorden og dessuten bile opp til gården Vassdal i Signaldalen. Denne var i sin tid et hovedkvarter for Renbeitekommisjonen. Noen få kilometer lengre inn i dalen ligger gården Rognli (på eldre norske fylkeskart står navnet Parasseter). Eieren av denne gård Jakob Nielsen Rognli har for over 10 år siden bygd en primitiv koje allerinnerst i Signaldalen ved foten av Parastind. Her kan et par mann overnatte uten vanskelighet. Kojen vil også kunne utvides eller utbygges til teltplass, og sengeklær samt forsyning av matvarer kan lett og bekvemt bringes opp fra Signaldalen med kløvhest.

Fra denne koje, som ligger ganske nær grensen, er det bare en 4—5 timers marsj i lett terreng inn til Pältsas nordskråning. Turen Narvik—Pältsa kan gjøres bekvemt på 3 dager; til kojen kan en komme på 2 dager. Fordelen ved å angripe Pältsa fra norsk side er at adkomsten og transportmulighetene er ulike lettere — og billigere — enn fra Karesuando-siden.

Planen om en videnskapelig utforskning av Pältsa og Moskon

tuoddar — både botanisk, zoologisk, petrografisk og glacialgeologisk — være hermed anbefalt svenske kolleger på det varmeste.

Bergen i august 1939.

Litteraturliste.

DAHL, OVE, Om floraen i Finmark fylke. Nytt Mag. for Naturvidenskabene Bd. 69. Oslo 1934.

DEVOLD, J., Fra Balsfjords flora. Ibidem Bd. 80. 1938.

FRIES, THORE C. E., Botanische Untersuchungen im nördlichsten Schweden. Akad. Abh. Uppsala & Stockholm 1913.

— Die Rolle des Gesteinsgrundes bei der Verbreitung der Gebirgspflanzen in Skandinavien. Svenska Växtsociol. Sällskapets Handl. VI. 1925.

— & MÅRTENSSON, S., Floristiska anteckningar från de alpina och subalpina delarna af Karesuando och Jukkasjärvi socknar norr om Torne träsk. Svensk Bot. Tidskrift. 1910.

HORN, KRISTIAN, Chromosome numbers in scandinavian Papaver species. Avh. utgitt av Det norske videnskapsakademi i Oslo. I. Mat.-naturv. Klasse 1938 nr. 5. Oslo 1938.

HOEG, O. ARBO, Blütenbiologische Beobachtungen aus Spitzbergen. Norges Svalbard- og Ishavs-Unders. Nr. 16. Oslo 1932.

LYNGE, BERNT, Vascular plants from Novaya Zemlya. Report of the scientific results of the Norwegian Expedition to Novaya Zemlya 1921. Kristiania 1923.

LÆSTADIUS, CARL PETTER, Bidrag till kännedomen om växtligheten i Torneå Lappmark. Upsala 1860.

MEJLAND, YNGVAR, Om floraen på Javreoaivve i Nordreisa. Nytt mag. for naturv. Bd. 79. Oslo 1939.

NORDHAGEN, ROLF, Studien über die skandinavischen Rassen des Papaver radicatum Rottb. sowie einige mit demselben verwechselte neue Arten. Bergens Museums Årbok 1931. Naturv. rekke nr. 2.

— Skandinavias fjellflora og dens relasjoner til den siste istid. Nordiska (19. skandinaviska) naturforskermøtet i Helsingfors 1936. (1936 a).

— Versuch einer neuen Einteilung der subalpinen—alpinen Vegetation Norwegens. Bergens Museums Årbok 1936. (1936 b).

PORSILD, M. P., The flora of Disko Island and the adjacent coast of West Greenland. Meddel. om Grönland LVIII. 1920.

— Alien plants and apophytes of Greenland. Ibidem Bd. 92 Nr 1. 1932.

SMITH, HARRY, Bidrag till Torne Lappmarks flora. Svensk Bot. Tidskrift. Bd. 18. 1924.

TENGWALL, T. Å., Die Vegetation des Sarek-Gebietes. Stockholm 1920.

— & ALM, C., Floristiska bidrag från Karesuando och norra delen av Jukkasjärvi socknar. Svensk Bot. Tidskrift. Bd. 14. 1920.

TOLMATCHEW, A., Über die Formen von Papaver radicatum Rottb. und ihre Verbreitung in Skandinavien. Svensk Bot. Tidskrift. Bd. 21. 1927.

WARMING, E., The structure and biology of arctic flowering plants. 13. Caryophyllaceae. Meddel. om Grønland Vol. XXXVII. 1920.

Botaniska Notiser 1939, Lund 1939.

Primula Murbeckii nov. hybr., en förmodad trippelhybrid från bokskogen på Möens klint.

Av Bertil Lindquist.

De skandinaviska *Primula*-arterna tillhörande *Vernalis*-gruppen visa stor benägenhet för utbildning av hybrida former, varför inom områden, där dessa arter växa tillsammans, variationen i arternas systematiskt betydelsefullaste karaktärer är mycket stark. På sådana lokaler sammanknyter ofta en serie av typer de tre arterna *Primula elatior* (L.) Hill., *Primula veris* L. och *Primula vulgaris* Huds.

Namn som O. Gelert, J. Lange, E. Ljungström och S. A. Tullberg äro knutna till den utredning av dessa formserier, som förebragtes under 1870- och 1880-talen och som blev grundläggande för den moderna uppfattningen av formvariationen inom denna grupp i Skandinavien. — För nämnda forskares framgångsrika arbete har det varit av väsentlig betydelse, att ett utomordentligt värdefullt studiematerial stått till förfogande i *Primula*-populationen i bokskogen på Möens Klint. Där uppträder nämligen samtliga dessa arter jämte former och hybrider i oöverskådlig mängd.

En viss försiktighet präglade i många fall dessa forskares slutsatser beträffande de iakttagna mellanformerna, vilket sammanhängde med, att erfarenheterna av hybridbildningen i naturen då voro tämligen ringa. S. A. Tullberg (1876) framhåller sålunda, att det »torde vara svårt, om ej rent omöjligt att alltid kunna avgöra, om en form är bastardbildning eller ej» och Lange (1885) är beträffande flertalet på Möen uppträdande mellanformer icke benägen att betrakta dem som hybrider i strikt bemärkelse. Ljungström (1885, 1888) och Gelert (1895) ha dock i regel en mera bestämd uppfattning om de berörda formernas direkt hybridogena natur. Den allmänna osäkerheten, även utom Skandinavien, vid tolkningen av mellanformernas karaktär torde f. ö. ha bidragit till, att de äldre artnamnen på dessa mellanformer bibehållits och begagnats vid sidan av hybridbeteckningarna. De mera allmänt använda artnamnen på korsningarna mellan de i Skandinavien



Fig. 1. *Primula Murbeckii* nov. hybr. Typus. (Enl. förf:s tolkning trippelhybriden *P. elatior* (L.) Hill. × *veris* L. × *vulgaris* Huds.).

förekommande *Primula*-formerna äro (se t. ex. översikten hos PAX och KNUTH 1905):

För *Primula elatior*×*veris* — *Primula media* Petermann (1846)
för *Primula elatior*×*vulgaris* — *Primula digenea* Kerner (1875)
och för *Primula veris*×*vulgaris* — *Primula variabilis* Goupil (1825)

TULLBERG, den förste som presenterade en mera fullständig utredning över de sydskandinaviska *Primula*-formerna, upptog (TULLBERG 1876) förutom *P. veris*,[1] *P. elatior* och *P. vulgaris* både *P. variabilis* och *P. digenea*. *Primula variabilis* identifierar han med hybriden *P. veris*×*vulgaris* och hävdar, att den utgör en spontan, på fyndlokalen uppkommen bastard. Han hänvisar i detta sammanhang till att GODRON kunnat framställa denna typ genom befruktning av *P. vulgaris* med frömjöl av *P. veris*. *P. variabilis* angives förekomma i mängd i Klinteskoven. *Primula digenea* identifierar han med hybriden *P. elatior*×

[1] För att nå överskådlighet i den följande framställningen användes de nu brukliga artnamnen även i de fall resp. författare använt synonymer.

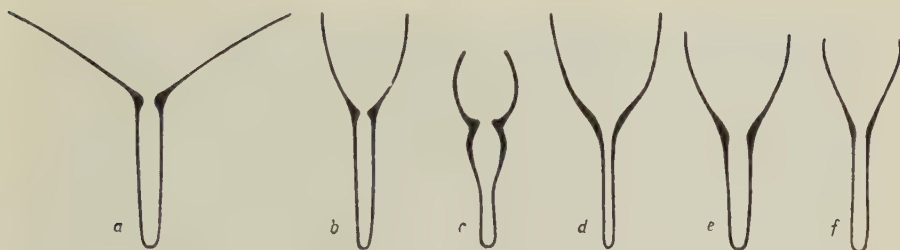


Fig. 2. Längdsnitt genom blomkronor av *a. Primula vulgaris* Huds. b. *P. variabilis* Kerner (*P. veris* L. × *vulgaris* Huds.) *c. P. veris* L. *d. P. elatior* (L.) Hill. *e. P. digenea* Goupil [*P. elatior* (L.) Hill. × *vulgaris* Huds.] och *f. P. Murbeckii* n. hybr. (*P. elatior* (L.) Hill. × *veris* L. × *vulgaris* Huds.).

vulgaris. Han beskriver den ingående och anför, att den förekommer »i mängd i skogen kring Ruffet bland *P. grandiflora*» (d. v. s. *P. vulgaris*) »och *P. elatior*, af vilka den utan tvifvel är en hybrid afkomling». — Däremot har TULLBERG icke iakttagit *Primula media* (*P. elatior*× *veris*) på Möen.

Denna senare anträffades först av LJUNGSTRÖM, som efter att ha konstaterat den vid Övedskloster i Skåne (LJUNGSTRÖM 1885) fann den vid Ruffet på Möens klint tillsammans med de förmodade föräldrarna. LJUNGSTRÖM redogör i tvenne uppsatser för sina studier över *Primula*-hybriderna (LJUNGSTRÖM 1885, 1888) och framlägger ett mycket intressant material för deras närmare tolkning. Bl. a. erhålla vi genom honom de första uppgifterna om de förmodade hybridernas fruktsättning och pollenutbildning (se tab. sid. 708).

LANGE (1885) har även ingående studerat dessa mellanformer och kom därvid till en ganska avvikande uppfattning beträffande deras ursprung. Han gör bland annat gällande, att även om hybrider mellan dessa arter uppkomma, så är huvudparten av vad som kallas *P. variabilis* icke att betrakta som korsningar utan som en egen typ, närmast jämnställd med de tre tidigare urskilda arterna. Han framhåller som en hypotes, att vissa former av *P. variabilis* mycket väl kunna ha uppstått vid korsbefruktning »i ældgammel Tid». Särskilt *P. elatior* anser han vara obenägen för hybridbildning.

GELERT (1895) har sammanställt och kompletterat de tidigare undersökningarna över dessa *Primula*-former, och han hyser den åsikten, att mellanformerna genomgående äro att betrakta såsom i sen tid uppkomna hybrider. Han hävdar, att samtliga tre arter kunna hybridisera inbördes, »dog ikke alle lige lett». *Primula elatior*×*veris* är den sällsyntaste av hybriderna, och orsaken härtill anser han vara de båda

arternas olika blomningstid. *Primula elatior×vulgaris,* som LANGES Haandbog endast uppgiver från tvenne ståndorter, är i själva verket betydligt vanligare och har förväxlats med *Primula veris×vulgaris* och med *P. vulgaris* var. *caulescens. Primula veris×vulgaris* anser GELERT vara den vanligaste av hybriderna. Den »mangler næppe hvor begge Arter forekomme sammen».

GELERTS utredning föranledde en diskussion mellan honom och LANGE, vilken närmast torde ha stärkt den nu allmänna uppfattningen om de här behandlade *Primula*-arternas starka benägenhet för hybridbildning.

På våren 1927 såg jag för första gången den yppiga *Primula*-vegetationen i Möens Klinteskov. Därefter har jag nästan årligen fått tillfälle att återkomma dit. De studier och iakttagelser, som jag under årens lopp gjort på detta material ha i allt väsentligt kunnat bestyrka TULLBERGS, GELERTS och LJUNGSTRÖMS framställningar.

Primula vulgaris torde vara Klinteskovens vanligaste *Primula*-art. Den är en typiskt kalkgynnad bokskogsväxt (jfr LINDQUIST 1931), som inom stora delar av den mera ursprungliga bokskogen på Möens Klint förekommer utan inblandning av de andra arterna och deras hybrider med *P. vulgaris.* Men inom vidsträckta områden växer den tillsammans med de båda andra arterna och en ändlös serie mellanformer. — Även *Primula elatior* förekommer allmänt i skogen. Den är emellertid här icke knuten till särskilt fuktiga eller leriga marker — vilket ju annars är det vanliga — utan förekommer i huvudsak på de torra, starkt kalkhaltiga markerna i bokskogen. Överallt där *P. elatior* och *P. vulgaris* anträffas tillsammans, finner man även hybriden, *P. digenea.* Den är i ganska stor utsträckning fertil, den sätter gott frö (LJUNGSTRÖM 1888), en sak som jag själv vid talrika tillfällen kunnat övertyga mig om. Dess pollen är oväntat välbildat med iakttagna 41—78 % fullbildade pollenkorn. *Primula digenea* är utan gensägelse den vanligast förekommande hybridserien inom denna *Primula*-population. Den varierar starkt med extremformer, som närma sig de båda föräldrarna. Karakteristiskt för denna typ är det gemensamma blomskaftet, som är kraftigt och kortare än hos *P. elatior* och som bär talrika, ofta långskaftade och åt alla håll riktade blommor. Blomfoder och krona äro intermediära.

Primula veris är mera sällsynt i Klinteskoven. Dess huvudutbredning är knuten till öppna sluttningar, rasbranter och av ålder starkt exponerade skogskanter t. ex. längs med skogsranden vid klinterna.



Fig. 3. Foder och krona av *Primula veris* L. (övre raden), *P. elatior* (L.) Hill. (mellersta raden) och *P. vulgaris* Huds. (nedre raden). Material från Klinteskoven.

Dessutom förekommer den, ehuru sällsynt, inom sådana partier av Klinteskoven, som tidigare varit öppna ängs- och betesmarker. *Primula variabilis,* hybriden mellan *P. veris* och *P. vulgaris,* är i Klinteskoven avsevärt sällsyntare än *P. digenea* och följer ganska noga förekomsten av *P. veris.* Den uppträder dock på åtskilliga lokaler, där för närvarande *Primula veris* helt saknas. På sådana ställen har skogsvegetationen i många fall kunnat ledas tillbaka till ängs- eller betesmarker, varest ju gynnsamma lokaler för *Primula veris* tidigare måste ha funnits. — I de centrala områdena av Klinteskoven, där bokskogen under generationer har vuxit tät, äro däremot såväl *P. veris* som *P. variabilis*

sällsynta. Egendomligt är, att både LJUNGSTRÖM och GELERT, vilka båda synas ha haft en mycket korrekt uppfattning av dessa *Primula*-hybrider, göra gällande, att *Primula variabilis* i Klinteskoven är vanligare än *P. digenea*. Detta inbjuder till antagandet, att en förskjutning i frekvensen ägt rum under sistförflutna halvseklet, en förskjutning, som mycket väl kan förklaras genom de påtagliga förändringar i skogstillståndet, som orsakats av nutidens mera rationella skogsbruk, och vilket har gynnat utbredningen av *Primula vulgaris, P. elatior* och *P. digenea,* men missgynnat utbredningen av *P. variabilis* och framför allt av *P. veris*.

Primula variabilis företer med hänsyn till blommornas såväl gemensamma som enskilda skaft stora likheter med *P. digenea*.[1] De iögonfallande skillnaderna hänföra sig till utbildningen av foder och krona. Fodret visar sålunda genom sin storlek och behåring ganska stor överensstämmelse med fodret hos *P. veris,* och kronans höggula färg gör det möjligt att redan på långt håll skilja denna hybrid från *P. digenea*. Kronflikarna och kronbrämets teckning bära tydligt mellanformens prägel, och på de i regel ganska långsträckta rosettbladen göra sig karaktärer från *P. veris* gällande i den tydliga inknipningen vid bladskivans bas och i de kraftigt markerade bladnerverna. Hybridens fruktsättning är ganska god, men dess pollen är betydligt sämre än det hos *P. digenea* (se tabellen), ett förhållande som möjligen kan förklara skillnaderna i frekvens mellan dessa båda hybrider.

Såsom redan tidigare såväl LJUNGSTRÖM som GELERT anmärkt, är *Primula media* (*P. elatior*×*veris*) verkligt sällsynt i Klinteskoven. TULLBERG fann den aldrig under sina exkursioner där, och LJUNGSTRÖM torde endast ha sett den på ett fåtal ställen. Under mina egna exkursioner har jag träffat den på ytterst få lokaler. Då den har mindre betydelse för denna uppsats' huvudfråga, hänvisas beträffande dess speciella karaktärer och dess förekomst till LJUNGSTRÖMs framställning (LJUNGSTRÖM 1885, 1888). Mina och LJUNGSTRÖMs undersökningar över pollenet hos denna hybrid ge något olika resultat (se tabellen), men visa dock båda en bestämd nedsättning av procenten fullgott pollen.

Mina undersökningar över dessa hybridsvärmar och de hybrida formernas vitalitet ledde mig till insikt om, att här förelågo möjligheter för bildning av en trippelhybrid. Sålunda skulle ju mycket väl

[1] Den av LANGE i Flora Danica under nr 2708 avbildade *P. variabilis* är i själva verket *P. digenea*.



Fig. 4. Foder och krona av *P. digenea* Kerner [*P. elatior* (L.) Hill. × *vulgaris* Huds.; övre raden], *P. variabilis* Goupil (*P. veris* L. × *vulgaris* Huds.; mellersta raden) och *P. Murbeckii* [*P. elatior* (L.) Hill. × *veris* L. × *vulgaris* Huds.; nedre raden]. Material från Klinteskoven.

Primula digenea, som visat sig kunna producera intill omkring 80 % fullgott pollen, kunna korsas med t. ex. *Primula veris* eller t. o. m. med den ganska vitala hybriden *P. variabilis,* och ur en sådan eller någon liknande korsning skulle kunna uppstå en produkt, i vilken samtliga tre arter ingingo. En sådan trippelhybrid borde morfologiskt sett närmast överensstämma med former av *P. variabilis* och borde i vissa fall bli så lika denna, att svårigheter för dess identifiering skulle

kunna uppstå. Hos en typ, där karaktärer från *Primula veris* och *P. vulgaris* med säkerhet kunna konstateras, ger utbildningen av blomställningen, blomformen, fodret eller bladformen inga säkra fakta för bedömning, huruvida även *P. elatior* ingår. Däremot är det möjligt, att på en sådan typ med ledning av kronbladens form samt kronsvalgets teckning och förekomsten eller avsaknaden av svalgkrans bedöma, om *P. elatior* medverkat vid hybridbildningen (jfr fig. 2—4).

Tabell.

Pollenkvaliteten hos de skandinaviska arterna av *Primula vernalis*-gruppen samt deras hybrider. Värdena ange % fullbildade pollenkorn före ståndarknapparnas öppnande. LJUNGSTRÖMS värden äro gränsvärden för den funna variationen, LINDQUISTS äro de för varje undersökt prov erhållna värdena.

	Fullgott pollen i procent.	
	Enligt LJUNGSTRÖM 1888	Enligt LINDQUIST 1939
Primula elatior		90, 90, 98
Primula veris		76, 77, 89
Primula vulgaris		81, 84, 90, 93
Primula digenea (= *P. elatior* × *vulgaris*)	66—69 (—78)	41, 50, 70, 76
Primula media (= *P. elatior* × *veris*)	31—36 (—45)	48, 62
Primula variabilis (= *P. veris* × *vulgaris*)	27—33	29, 30, 32, 36
Primula Murbeckii (= *P. elatior* × *veris* × *vulgaris*)		
Typus		6, 8, 13, 23
Cotypus		15, 26, 30

Under åren 1938 och 1939 lyckades jag inom Klinteskov-området erhålla inalles 5 tuvor av en *Primula* med nyssnämnda egenskapskombinationer. Typen, som habituellt skilde sig från de på lokalerna vanligt förekommande *P. digenea* och *P. variabilis,* gav ett allmänt intryck av stark degeneration (se fig. 5). Den kunde skiljas från *P. variabilis* (vilken den stod närmast) genom ljusare gröna blad, ljusare blomfärg, i regel smalare kronblad, mera diffus teckning i kronsvalget samt fullständig avsaknad av svalgkrans. Avsaknaden av svalgkrans syntes mig för typens karakteriserande vara särskilt betydelsefull, eftersom såväl *P. veris* som *P. vulgaris* städse hade en väl markerad svalgkrans (se fig. 2), under det att däremot *P. elatior* saknade sådan. Avsaknaden av svalgkrans hos en typ, som visade klara karaktärer från såväl *P. veris* som *P. vulgaris* och som i andra egenskaper gav antydan om inblandning av *P. elatior,* gav bestämda skäl



Fig. 5. *Primula Murbeckii* nov. hybr. Typus. Exemplar i full blomning på originallokalen ett stycke norr om Dronningstolen i Klinteskoven på Möen.

för antagandet, att en trippelhybrid förelåg.[1] — En omständighet, som f. ö. i hög grad styrkte uppfattningen av denna hybridforms natur är, att pollenproduktionen var svag, såväl kvantitativt som kvalitativt. Endast ett ringa antal pollenkorn funnos i de ännu icke öppnade ståndarknapparna i blomknoppen, och dessa pollenkorns utveckling var sämre än hos någon annan undersökt *Primula*-hybrid (6—30 % fullgoda korn).

Tolkningen av denna typ såsom en trippelhybrid får väl trots den morfologiska analysen betraktas som en hypotes, så länge icke experimentet har bestyrkt denna uppfattning. Det väsentliga i framställningen blir, att ovanberörda, nyfunna typ i betydelsefulla, systematiska karaktärskombinationer skiljer sig från tidigare beskrivna former och artnamnsbelagda hybridsvärmar inom *Primula vernalis*-gruppen. På den grund anser jag det lämpligt, att, i analogi med vad som skett med *P. media, P. variabilis* och *P. digenea,* här beskriva den och belägga den med namn.

Den kallas nedan *Primula Murbeckii* nov. hybr. i erinran om min gamle lärare och vän, professor SVANTE MURBECK, till vilken jag ägnar dessa rader som en enkel hyllning på hans 80-årsdag.

[1] Omvänt ger däremot närvaron av svalgkrans hos en dylik typ icke rätt till antagandet, att trippelhybrid icke skulle vara förhanden, men i ett sådant fall blir den morfologiska identifieringen alltför osäker.

Primula Murbeckii mihi, nov. hybr.

Folia laete viridia ut in *P. elatiori,* supra petiolum alatum paullo contracta.

Calyx flavoviridis, ceterum ut in *P. variabili,* sed lacinia paullo minoris acuta.

Flores ut in *P. elatiori,* sed minus flavescentes quam in *P. variabili,* magis quam in *P. digenea.*

Petala vulgo minus incisa quam in *P. variabili,* eisdem *P. elatioris* subsimiles.

Faux diffuse brunnescens, sed magis quam in *P. elatiori,* laeve, intuberculatum ut in *P. elatiori.* Pollen sterilis usque ad 94 %.

Citerad litteratur.

GELERT, O., Nogle Bemærkninger om Bastarderne mellem *Primula*-Arterne af Gruppen *Vernales* Pax. — Dansk Bot. Tidskr. København 1895.

LANGE, J., Bemærkninger over Variationsevnen hos Arter af *Primula.* Dansk Bot. Tidskr. København 1885.

— Icones Plantarum Florae Danicae . . . Vol. 16. Hauniae 1871.

LINDQUIST, B., Den skandinaviska bokskogens biologi. Sv. Skogsvårdsf. Tidskr. Stockholm 1931.

LJUNGSTRÖM, E., Om några *Primula*-former. Botaniska Notiser. Lund 1885.

— En *Primula*-exkursion till Möen. Botaniska Notiser. Lund 1888.

PAX, F., & KNUTH, R., Primulaceae. Das Pflanzenreich. Leipzig 1905.

TULLBERG, S. A., Om några på Möen förekommande *Primula*-former. Botaniska Notiser. Lund 1876.

Botaniska Notiser 1939, Lund 1939.

Några nya iakttagelser över Sagina saginoides (L.) D. T. och S. scotica Druce.

Av J. A. Nannfeldt.

Sommaren 1934 anträffade jag på två ställen vid Jormlien (Frostvikens s:n i nordligaste Jämtland) i hård gräsmark utanför övergivna sätrar en *Sagina,* som bildade vidlyftiga mattor av rikt förgrenade och rotslående skott. Genom sina vita, femtaliga, i solsken stjärnformigt utslagna blommor visade den sin släktskap med *S. saginoides* (L.) D. T. (=*S. Linnaei* Presl), och jag igenkände i densamma *S. scotica* Druce sådan prof. G. Samuelsson åtskilliga år tidigare demonstrerat den för mig på liknande ståndort vid Björklidens järnvägsstation (i Torne Lappmark).

Från Jormlien hemfördes levande material av växten i fråga, vilket alltsedan dess varit i odling i härvarande Botaniska trädgård. De iakttagelser jag kunnat göra å detta, vissa observationer i naturen 1935 och 1936 och på hemfört levande material av *S. saginoides* samt å herbariematerial äro av den art, att de kasta åtminstone något nytt ljus över denna mångomskrivna växt.

S. scotica behandlades första gången i svensk litteratur av Lindman (Bot. Not. 1913), vilken under den Internationella Växtgeografiska Exkursionen (I. P. E.) på Brittiska öarna 1911 varit med om att anträffa densamma på Ben Lawers. Den skotska växten hade Druce först beskrivit som *S. glabra* (Willd.) Fenzl var. *scotica* Druce och inom kort upphöjt till art. Ostenfeld hade däremot tolkat den som hybrid mellan *S. procumbens* L. och *S. saginoides.* Lindman kunde nu efter studium av de skandinaviska museernas material påvisa samma växt från en rad nya lokaler ej blott i Skandinavien och på Island utan även i Alperna, Asien och på Grönland, varjämte han kunde identifiera den med ej mindre *S. Normaniana* Lagerh. (Norske Vid.-Selsk. Skr. 1898), vilken anträffats vid Tromsö och av sin auktor likaledes tolkats som *S. procumbens*×*saginoides,* än även — under tvekan — med *S. media* Brügg. Att växten var av hybridogent ursprung höll Lindman högst sannolikt, ehuru vissa fakta talade emot att den skulle vara en

primärhybrid. Dess pollen är ofta fullgott, ibland sämre utvecklat; men även hos typisk *S. saginoides* är pollenet ej alltid förstklassigt. Fruktsättning uteblir ofta; men frön kunna också utbildas. I vissa karaktärer är den ej intermediär: blomskaften äro tunnare och oftast längre än hos de antagna föräldraarterna; blommorna äro som hos *S. saginoides* nästan undantagslöst femtaliga; foderbladen äro smalare än hos »föräldra»-arterna etc. LINDMAN synes mest böjd att anse typen ursprungligen uppkommen genom korsning och sedermera förökad huvudsakligen på vegetativ väg, ehuru han ej ville förneka att även recenta hybrider ingå i *scotica*-begreppet.

Några år senare upptog HOLMBERG (Bot. Not. 1919) dessa former till förnyad behandling och kom till ett helt avvikande resultat. Han anslöt sig till DRUCE's och MOSS' uppfattning, att *S. scotica* är en icke-hybridogen typ, närstående *S. saginoides*. En undersökning av MOSS (Journ. of Bot. 1914) refereras, enligt vilken denne odlat *S. scotica* ur frön från Ben Lawers och funnit den fullt fertil, liksom GRAEBNER vid odling i Berlin ej funnit någon nedsatt fruktsättning hos *S. scotica*. — I likhet med LINDMAN fann HOLMBERG *S. scotica* och *S. Normaniana* vara identiska, och av HOLMBERG själv sommaren 1898 i Lunds Botaniska Trädgård studerat och insamlat, autentiskt material av *S. Normaniana* visade fullgod fruktsättning. Fertiliteten jämte saknaden av alla otvetydiga *procumbens*-karaktärer, hindrade honom att betrakta den som hybrid. Den vore i stället att uppfatta som en gracil, småfruktig varietet av *S. saginoides,* vilken av nomenklatoriska skäl hade att betecknas som typisk *S. saginoides* under det att den normala grova, storfruktiga formen skulle heta var. *macrocarpa* (Rchb.).

HOLMBERG ansåg sig emellertid en gång (vid Furulund i Nordland 1907) ha anträffat en verklig, intermediär och steril hybrid mellan *S. procumbens* och *S. saginoides*. Denna utvecklade endast något enstaka frö och hade stundom (å de först utvecklade blommorna) blott 4 foderblad, men oftast 5, varav dock ett ej sällan var hälften så brett som de fyra övriga.

Denna HOLMBERG's framställning accepterades ej av LINDMAN, vilken ännu i andra upplagan av sin fanerogamflora (1926) uppförde *S. scotica* under beteckningen »*S. Linnaei*×*procumbens, S. media* Brügg.» Något ytterligare bidrag till kunskapen om den skandinaviska formserien har icke levererats senare, utan LINDMAN's och HOLMBERG's uppfattningar stå alltjämt mot varandra.

Ej heller i utomskandinavisk litteratur anträffas någon definitiv utredning av hithörande former. Anmärkas kan, att FERNALD (1925)

från *S. saginoides* urskiljer en pacifisk art, *S. micrantha* (Bge) Fern., vilken enligt beskrivningen i vissa avseenden erinrar om *S. Normaniana*. HULTÉN finner 1928 i sin Kamtschatka-flora, att kamtschadaliska exemplar av *S. saginoides* ofta ha relativt korta kapslar (c. 1 $^{1}/_{2}$ gånger fodrets längd) men i övrigt väl överensstämma med den skandinaviska arten, att foderbladens längd är något mer växlande än inom Skandinavien och att *S. micrantha* ej kan upprätthållas som en från *S. saginoides* skild art. HULTÉN har senare (Flora of the Aleutian Islands 1937) ändrat uppfattning om *S. micrantha* och förklarar densamma som synonym med *S. intermedia* Fenzl.

Redan när jag såg Jormlien-växten i naturen, stod det mig klart, att varje tanke på en hybrid med *S. procumbens* måste uteslutas. Till den regelbundet femtaliga blomman med de rent vita kronbladen överensstämde den fullkomligt med *S. saginoides.*[1] Jag anslöt mig därför oförbehållsamt till DRUCE's och HOLMBERG's uppfattningar, att här förelåg en från vanlig *S. saginoides* genom gracilitet och småfruktighet skild typ. Fruktsättningen var emellertid å båda Jormlien-lokalerna ganska dålig. Många blommor, kanske flertalet, gulnade och vissnade direkt efter blomningen utan att någon frukt kom till utveckling. Detta var dock den enda karaktär, som kunde tyda på hybriditet. Levande material från en av lokalerna medfördes till Upsala och planterades i Botaniska trädgårdens »kärr». Växten frodades här och bildade snart en vitt kringkrypande matta, vilken försommaren 1935 blommade rikt — och gav mängder av fullgoda frön. En ur sådana frön i krukor uppdragen ny generation var absolut enhetlig och överensstämde i allo med modertuvan. Vid odling i fullt solsken ger praktiskt taget varje blomma upphov till en fullmatad kapsel. Modertuvan, som alltjämt lever i det något beskuggade »kärret» har varje år god, ehuru något sämre frösättning, i det att åtskilliga blommor vissna. Här kan man alltså göra samma iakttagelse som andra forskare tidigare gjort å *S. Normaniana* från Tromsö och *S. scotica* från Ben Lawers, nämligen dålig fruktsättning i naturen och god vid odling. Förklaringen är uppenbarligen den, att ifrågavarande exemplar i naturen levat under för fruktsättning mindre gynnsamma betingelser. Beskuggning och konkurrens med omgivande vegetation synas vara de utslagsgivande

[1] Utan att ta ställning till nomenklaturfrågan eller till resp. typers systematiska rang betecknar jag i det följande den gracila typen som *S. Normaniana* och den allmänna, storfruktiga som *S. saginoides*.

faktorerna. Genom dessa odlingsförsök har alltså varje stöd för tolkningen av *S. Normaniana* som en primär hybrid undanröjts.

Hur förhåller det sig då med den Furulundskollekt, som HOLMBERG ville tolka som en sådan. Av denna har jag sett två ark i Lunds Botaniska Museums samlingar. Någon morfologisk olikhet mellan denna och övrig s. k. *S. scotica* är omöjlig att finna. Som stöd för sin tolkning av denna kollekt som hybrid anförde HOLMBERG bl. a. dess yppiga vegetativa utveckling; den enda anträffade tuvan mätte nämligen omkring $^1/_2$ m i genomskärning. Härutinnan överträffade den dock ingalunda de mattor av *S. Normaniana,* som jag hade tillfälle studera vid Jormlien. Som viktigaste skäl anfördes dock de fruktifikativa organens dåliga utveckling. Pollenet är mycket bristfälligt, vilket jag genom kontrollundersökning kunnat bestyrka. Sammalunda visar sig emellertid förhållandet ofta vara hos såväl *S. Normaniana* som vanlig *S. saginoides,* även om Furulundskollektens pollen är sämre än pollenet hos något annat av mig undersökt exemplar. Fruktsättningen är visserligen dålig, men ingalunda sämre än hos exempelvis Jormlieninsamlingarna. Liksom dessa hade Furulundskollekten också vuxit i gräsmark, vilket synes tillräckligt att förklara den nedsatta fertiliteten.

Då jag sålunda frånkänner även den Holmbergska kollekten hybrid karaktär, motiveras detta även därmed, att den saknar en för flertalet sterila caryophyllacéhybrider utmärkande egenskap, nämligen förmågan att i oförminskad mängd alstra alltjämt nya blommor, långt efter det att föräldraarterna slutat sin blomning. I släktet *Cerastium* är detta fenomen lätt att iakttaga; vackrast visar det sig kanske hos hybriderna mellan de annuella arterna, men även hybriden mellan *C. alpinum* och *C. arcticum* fortsätter med massblomning, långt efter det att föräldraarternas huvudblomningstid är förbi och dessa alstra blott enstaka blommor. Det allra vackraste exemplet på denna förlängda blomningstid hos hybrider finner man dock just inom släktet *Sagina,* där företeelsen så vitt jag kunnat finna, ännu ej omnämnts.

I springor och fogar i stenpartier och plattvägar odlas allmänt i våra trädgårdar en vacker *Sagina,* som i handelsträdgårdarnas kataloger går under namn av *S. subulata* (Sw.) Presl. Den har femtaliga, vita blommor, varav den står översållad sommaren igenom. Vid närmare undersökning visar sig formen vara fullkomligt steril och aldrig någonsin utveckla kapslar. Pollenet är likaledes bristfälligt till sin utveckling, dock ej sämre än hos den Holmbergska Furulundsformen. Ståndarknapparna öppna sig stundom, men förbli för det mest slutna. Denna trädgårdsforms härstamning har förblivit mig obekant men

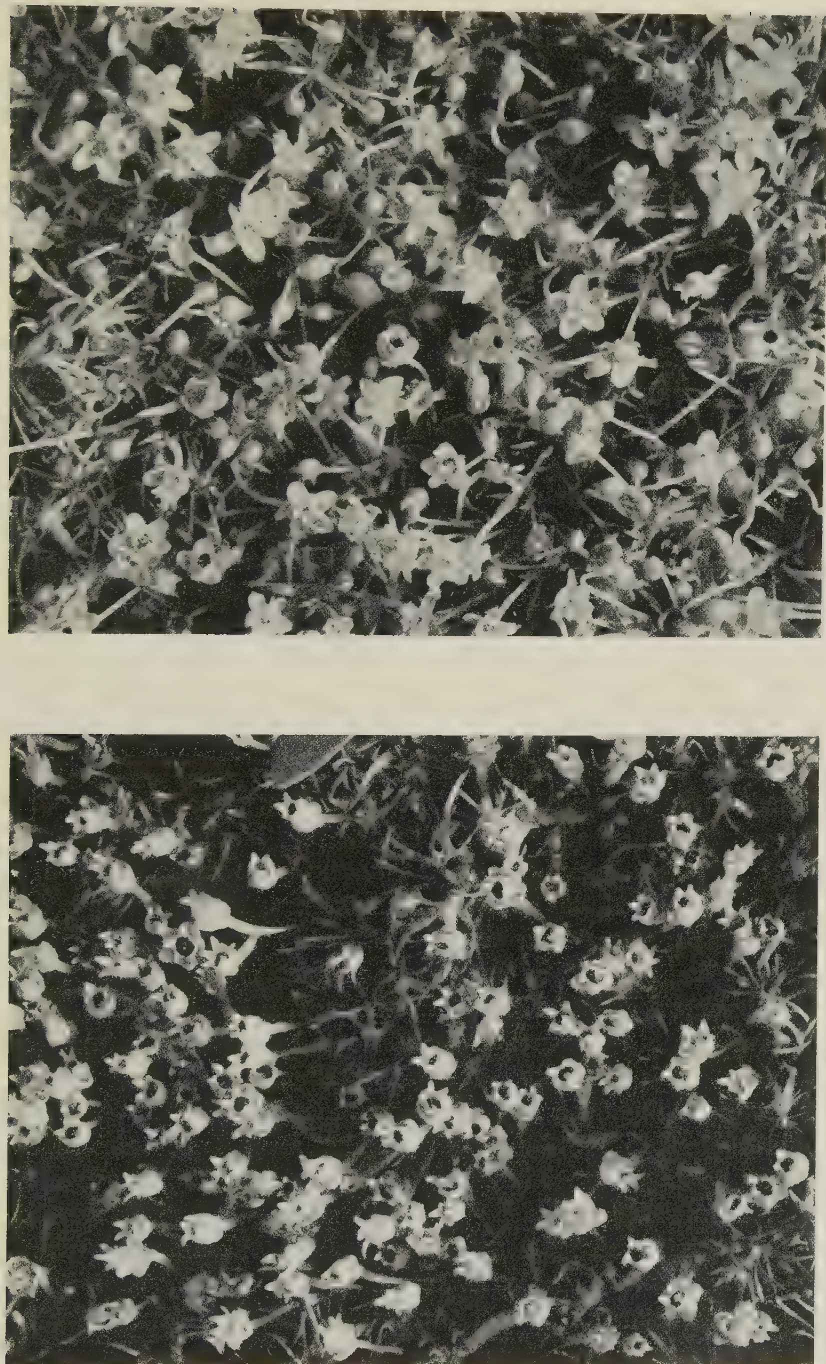


Fig. 1. *Sagina saginoides* (vänstra bilden, c. 2 × nat. storl.) och *S. Normaniana* (högra bilden, c. 2 1/2 × nat. storl.) Observera, att foderbladen äro tätt tryckta till kapseln hos *S. saginoides* men utstående hos *S. Normaniana*.

är säkerligen hybridogen. Att *S. subulata* ingår i densamma omvittnas av bladens relativt långa håruddar samt glandelhårigheten. Från ren *S. subulata* avviker den utom genom steriliteten även därigenom, att håruddarna äro kortare och glandelhårigheten glesare. Som andra föräldra-art kan *S. saginoides* misstänkas, ehuru sistnämnda art ej äger några karaktärer, som kunna göra den otvetydigt påvisbar i en hybrid. — I trädgårdarnas *S. subulata* finna vi sålunda en *Sagina*-hybrid, utmärkt även av den förlängda blomningstid, varav intet spår kan iakttagas hos någon kollekt tolkad som *S. procumbens*×*saginoides*.

Om det sålunda finnes starkt fog för åsikten, att allt som hittills tolkats som *S. procumbens*×*saginoides* i själva verket är en icke-hybridogen typ, *S. Normaniana* eller *scotica,* återstår frågan om dennas förhållande till vanlig storfruktig *S. saginoides.*

Mina odlade exemplar visa, att den utpräglade graciliteten hos *S. Normaniana* i ej obetydlig grad är modifikatoriskt betingad. Vid odling bli blomskaften nämligen ej obetydligt grövre än de voro på sin naturliga ståndort. Det är säkerligen mer än en tillfällighet, att vad som beskrivits och insamlats som *S. Normaniana, S. scotica* resp. *S. procumbens*×*saginoides* i allmänhet representerar typens mest gracila modifikation. När samma typ växer å öppnare ståndorter, blir den grövre och mera tuvbildande, varigenom den habituella skillnaden gentemot *S. saginoides* blir mindre frappant. I övrigt äro jämförelser med vanlig *S. saginoides* svåra att anställa, eftersom även den senare uppenbarligen är starkt modifierbar. Jag har visserligen haft fröplantor av flera kollekter av denna i odling, men dessa trivas ej i kultur tillnärmelsevis så väl som *S. Normaniana.* De ha dock hållit sig alla delar grövre än denna och visat betydligt mindre tendens till mattbildning. Vad som plägar betecknas som mest typisk *S. saginoides* representerar rent modifikatoriskt en motsatt extrem till *S. Normaniana,* nämligen mycket täta tuvor med starkt förkortade utlöpare, i allmänhet vuxna högt till fjälls på nakna, solöppna ställen. På andra, skuggigare ståndorter lösa tuvorna upp sig, utlöparna förlängas och exemplaren bli mattbildande. Kvar stå dock alltid som olikheter mellan de båda typerna de något större blommorna och de större kapslarna med talrikare frön hos *S. saginoides.* Hos den senare är kapselstorleken emellertid så variabel, att HOLMBERG's tudelning av komplexet *saginoides-Normaniana* enbart efter denna karaktär knappast synes möjlig att genomföra, särskilt som det ännu är outrett i vilken utsträckning fruktstorleken är modifierbar.

Det finnes dock ännu några skillnader mellan *S. saginoides* och *S. Normaniana.* Hos den förra äro foderbladen i fruktstadium tätt tryckta till kapseln, under det att de hos den senare äro utstående ungefär som hos *S. procumbens,* vilken karaktär också tidigare anförts som stöd för tolkningen av *S. Normaniana* som hybrid med denna art och obestridligen förlänar fruktexemplar en viss likhet därmed.

Vidare har *S. Normaniana* normalt blott 5 ståndare, d. v. s. den med kron- och fruktbladen alternerande kransen, medan den med fodret alternerande ståndarkransen är undertryckt. Hos *S. saginoides* äro däremot båda kransarna utvecklade, och ståndarna alltså normalt 10 till antalet. Såvitt jag hittills kunnat finna, är denna karaktär mycket tillförlitlig, även om herbariematerial föga lämpar sig för undersökning av ståndarantalet.

Fröstorleken är praktiskt taget densamma hos båda typerna, så ock skalstrukturen. Däremot synes färgen vara något mörkare och renare brun hos *S. Normaniana* än hos *S. saginoides,* där den stöter något i rödbrunt.

Även ekologiskt förefinnas vissa olikheter mellan de båda typerna, i det att *S. Normaniana* ej synes vara fjällväxt i egentlig mening utan ha sin huvudutbredning i regio subalpina och översta delen av regio silvatica, där den gärna uppträder mattbildande i gräsmark, ett förekomstsätt som är *S. saginoides* ganska främmande.

Det ovan anförda kan sammanfattas sålunda: En hybrid mellan *S. procumbens* och *S. saginoides* är icke med säkerhet känd. Den åtminstone delvis som ifrågavarande hybrid tolkade *S. Normaniana* (=*S. scotica*) är en mycket enhetlig typ, skild från vanlig *S. saginoides* genom gracilitet, stark utlöparbildning, något mindre blommor, fem ståndare, vid fruktmognaden utstående foder samt mindre och fåfröigare kapsel.

Vanlig storfruktig *S. saginoides* är emellertid icke fullt enhetlig utan innesluter typer av olika kapselstorlek. Innan dessa typer blivit utredda, kan man icke taga ställning till den systematiska valören av här behandlade former och deras nomenklatur. Då jag nu publicerar mina iakttagelser i detta ofullständiga skick, sker detta i förhoppningen att intresset för dessa former skall återuppväckas och att de nordiska botanisterna skola ha vänligheten meddela mig levande material eller frön för fortsatta odlingsförsök.

Upsala, Institutionen för systematisk botanik, den 1 juli 1939.

Centaurium vulgare Rafn, Centaurium Erythraea Rafn or Erythraea littoralis (Turner) Fries?

An intricate case of nomenclature.

By RIKARD STERNER.

For some years the author has been studying the variability in Scandinavia of the plant, which in modern Scandinavian litterature in general is called *Centaurium Erythraea* Rafn, and formerly often bore the name *Erythraea littoralis* Fr. In this connection he had to take up his position in reference to the very entangled nomenclature of this species. It seems appropriate to give a separate account of his opinion, especially as this differs from the one that has been latest pronounced.

The genus is to be named *Centaurium*. The author has not occupied himself with the generic name, as this question seems to have been definitively settled by SCHINZ and THELLUNG (Bull. Herb. Boiss. 2. ser. VII, 1907) and DRUCE (Naturalist, 1926). LINNAEUS treated the genus of to-day as a single species under the name *Gentiana Centaurium*. This species was segregated for the first time by HILL (Brit. Herb. p. 62, 1756), who revived the name *Centaurium,* used already by several pre-linnean botanists. In his genus, however, he included *Chlora* and *Cicendia.* The genus *Centaurium* got its present limitation by ADANSON (Fam. Pl. 2, 1763).

The likewise pre-linnean name *Erythraea* (or *Erithraea*) was after LINNAEUS taken up for the genus only in 1791 by DE NECKER in Elementa botanica II, and 1796 by BORCKHAUSEN in Roemers Archiv f. d. Bot. 1.

The species name. Two species out of the three for a long time known in Scandinavia have names which need not be discussed, *Centaurium pulchellum* (Swartz, 1783) Druce, and *C. umbellatum* Gilib. (in Fl. Lith. 1785). In Scandinavia the latter, often called *Erythraea Centaurium* Pers., is the rarest and most southerly of these three species; only in Denmark, in Scania, and on the Baltic Islands Öland and Gotland it is more or less common; in Norway it is lacking,

and in Finland it seems to occur only on the Karelian Isthmus. In south Sweden it reaches its northern limit as far south as in the northern part of Götaland. Except perhaps in some localities in southernmost Scandinavia, it obviously is a synanthrop, growing in rather dry, sandy soil on fallows, pastures etc.

The third species, the one chiefly concerned here, was, in Scandinavia, for a long time called *Erythraea littoralis* according to ELIAS FRIES in Nov. florae Sueciae (1814), p. 29—31 and 101, ed. 2 (1828), p. 72—74. FRIES has quoted SMITH, Engl. Bot., 33, tab. 2305 (1812), where it is named *Chironia litoralis,* a name that, however, was taken up already 1805 by TURNER in TURNER and DILLWYN, »A Botanist's Guide through England». The most widely distributed south Swedish type of this species is not identical with *littoralis* of British botanists. However, it must be referred to the same species. Thus, the correct combination is *Erythraea littoralis* (Turner) Fr. This name is quite clearly understood and will be used provisionally in the following.

Erythraea littoralis in southern Scandinavia is rather common on the seashore; in the southernmost part of the region it is also, but very rarely observed inland as on the border of marshes and lakes in rather moist soil on fallows and pastures and so on. Formerly this species and the above-mentioned *Centaurium umbellatum* were often confused. Their specific characters are, however, distinct. The most important are as follows: *C. umbellatum* has ovate or ovate-lanceolate cauline leaves, and the tube of the corolla is about twice as long as the sepals. *Erythraea littoralis* has linear or linear-ovate, distinctly narrower cauline leaves, and the corolla tube is of about the same length as the sepals. The former is taller and its inflorescence is more restricted to the upper part of the stem, the lower leaves are, as a rule, more distinctly crowded in a rosette much broader and distinctly threenerved.

In 1800, already, three Scandinavian *Centaurium* species were described by the Danish botanist C. G. RAFN in his »Danmarks og Holsteens Flora». If one or another of RAFN's species is identical with TURNER's and FRIES' *Erythraea littoralis,* RAFN's name is the oldest and eventually valid.

The third of RAFN's species (viz. *inapertum*) is without doubt *C. pulchellum.* With regard to the two others the interpretation is not so easy. Divergent opinions have been pronounced by later authors, and some have regarded RAFN's species as too vaguely described to be considered. On the following pages the author will show that the difficulties have been highly exaggerated and are not at all invincible, and

that the cause of the trouble rather is that some authors have misapplied RAFN's species names because they never studied the matter sufficient, than a deficiency in RAFN's descriptions.

In the first place, we have to give a detailed citation from RAFN's »Flora» (RAFN, l. c. II p. 73).

»17de Slægt: Tusindgylden (*Centaurium*).

Slægtmærke: Bægeret . . . Kronen . . . Stifterne . . . Støvknopperne . . . Aret . . . Frøehuset . . .

1ste Art: Almindelig Tusindgylden (*C. vulgare* Nob.)

Artm. Stengelen enkelt, tvedeelt i Spidsen. Bladene lancettdannede, tilspidsede. Kronens Krave aaben. Fl. Dan. Tab. 617. . . . Voxer temmelig hyppig paa lidet fugtige Enge og Græsgange.

Udførlig Beskr. Roden aarig. Stengelen opret, glat, kantet, uden Grene, $^1/_2$—1 Fod høj. Bladene lancettdannede, tilspidsede, heelrandede, stilkløse, glatte, modsatte og næsten sammenvoxne ved Grunden. Kronens Rør langt, stribet, gjennemsigtigt, hvidligt. Kraven rød, (here further on, is repeated what is said above under »Slægtmærke» about »Støvknopperne», »Aret», and »Frøehuset».)

Anmærkn. LINNÉ har henført denne Plante under Slægten *Gentiana* . . . BORCKHAUSEN kalder den *Erythraea*. CURTIS har en smuk Tegning af Planten i Fl. Lond. Tab. 247.

Den grenede Afart, som VAILLANT har tegnet Tab. 6, Fig. 1, forekommer sjelden paa meget vaade Steder. . . . Den er SCHMIDTS *Chironia Gerardi*.

Egensk. og Brug. . . .

2den Art: Buttbladet Tusindgylden (*C. Erythraea* Nob.).

Artm. Stengelen enkelt med Blomsterne i Koste paa Spidsen. Bladen omvændt ægdannede, trenervede, buttede. Fl. Danica Tab.

Jeg har fundet den paa Bornholm ved Boderne, og, om jeg mindes ret, ved Rønne, paa høje Steder i tør Jord.

Anmærkn. Denne Plante udmærker sig fra den forrige især ved Bladene, som er meget bredere, afrundede mod Spidsen og have 3 store Nerver, især de Blade som ere samlede i en Rose ved Grunden. Den er højere, altid uden Grene og af blekere Udseende.

LINNÉ beskriver sin Plante i Hort. Cliff. med foliis lineari-lanceolatis og STOKES den engelske Plante: fol. oblongo-lanceolatis, hvilket er yderst langt fra at passe paa min Plante. Jeg holde den imidlertid for en Afart af den forrige, indtil jeg i Assessor SCHOUSBOES Samling af Planter fra Barbariet fandt en, som han havde fundet ved Tanger, og hvilken han nu beskriver som en ny Art under Navn af *Chironia Erythraea*. Ligheden mellem min og denne var mig strax yderst paafaldende og ved nøjere Sammenligning overbewistes vi om, at de maate være eet, uagtet den Tangerske Plante almindeligen naar en Alen, og vor sjelden over 1 Fod. RENEALM beskriver i Specimen Historiae plant. etc. pag. 77 en Plante under Navn af *Erythraea*. Hans Beskrivelse svarer overmaade godt til vor Plante; men paa hans Tegning ere især Stengelbladene meget for spidse. Han anfører udtrykkeligen at den Plante, han beskriver, ikke er de Gamles *Centaurium minus*, hvorfra han pastaar den at være forskjellig baade i Udseende og i Egenskaber. De Nyere blande



Fig. 1. *a Gentiana Centaurium* Tab. 617 in Flora Danica Fasc. XI (1775); *b Erythraea littoralis* Fries Tab. 1814 in Flora Danica Fasc. XXXI (1825). — Photogr. by C. G. ALM.

dem endnu sammen, og derfor finder man saa forskjellige Characterer angivne paa den Linnéiske Plante hos de forskjellige Forfattere.

Blandt alle de Figurer, som de ældre Plantekundige have givet af deres *Centaurium minus,* passer ingen paa vor Plante. Jeg har søgt at finde den hos . . .

3die Art: Kronelukket Tusindgylden (*C. inapertum* Nob.).

Artm. Stengelen meget grenet, tvedeelt. Bladene aflange. Kronens Krave tilsluttet. Fl. Dan. Tab.

Jeg har fundet den paa Bornholm, paa høje Bakker omkring Rønne, og ikke langt fra Helligdommen i Røe Sogn.»

Everybody must admit that these descriptions are for those times exceptionally detailed. Yet they are in some respects incomplete and also somewhat puzzling. We will call attention to the following. Obviously, RAFN has regarded his first species as the leading one. This is indicated by the place and the names he has given it, as well as by his quoting of LINNAEUS' *Gentiana Centaurium* as a synonym. In the description of this species he also has included several characters, which refer not only to the species but to the genus or at least to both the first-named species. The statements as to habitat and distribution look rather queer. *Centaurium pulchellum* (»*inapertum*»), that according to RAUNKIÆR's »Ekskursionsflora» is not rare in Denmark, RAFN has noted only from Bornholm, and it is especially remarkable that he has not mentioned any species as growing on sea-shores. Now, however, we must bear in mind, how little importance the botanists generally in those times attached to such data, and how imperfect their informations in this respect quite naturally must be. It wasn't much better in LINNAEUS' own country; when FRIES in 1814 described *Erythraea littoralis,* he was able to give only the following informations as to the distribution »In littoribus maris occidentalis prope Gothoburgum. In Scania (Cel. Agardh) & variis Hallandiae locis (Nos)».

Trying to identify RAFN's first two species we shall note, to begin with, how the second (*Centaurium Erythraea*) is characterized in relation to the first (*C. vulgare*). With a clearness as thorough as could be desired RAFN has pointed out some differences referring to the stem and the leaves: the stem is taller, always without branches; the leaves are obovate, much broader, with three great nerves; the plant is of a pale colour. I am sure there can be no doubt about which species RAFN had in mind; it must have been *Centaurium umbellatum.*

From RAFN we get further support for this identification. He states that his *Centaurium Erythraea* closely agrees with a plant from Tanger, from where certainly *Centaurium umbellatum* but not *Erythraea littoralis* or any allied species are known. And he tells us that

he has found *C. Erythraea* in elevated places in dry soil, what is not a bad description of the habitat of *Centaurium umbellatum,* but does not at all apply to *Erythraea littoralis.*

Further, this interpretation does not come into conflict with any data in the description, supposing we do not attach too great importance to the statements of the distribution; *Centaurium Erythraea,* like *C. pulchellum,* RAFN knew only from Bornholm, whereas, according to RAUNKIÆR's »Ekskursionsflora», *C. umbellatum* as well as *Erythraea littoralis* are rather common in Denmark.

On the other hand, a notable lack in the description is the absence of every statement about the length of the sepals in relation to the length of the corolla tube. Concerning his first species (*C. vulgare*) RAFN remarks that the tube is long, a character referring to the whole genus.

In spite of some defects in the description, it seems to me to be beyond doubt that RAFN's second species (*C. Erythraea*) is identical with *C. umbellatum* Gilib.

As a mere consequence of this, RAFN's first species (*C. vulgare*), were to be identified with *Erythraea littoralis.* However, keeping to RAFN's diagnose of this species only, we can hardly find sufficient reason for this interpretation; we must admit that for this purpose the description is too meagre. Now, as is well known, vague and incomplete diagnoses often are met with in the literature of older times. Yet interpretations are made possible by studying autentic specimens in herbaria or unmistakable reproductions that accompany the descriptions or are referred to. RAFN's herbarium may not exist (cfr LANGE 1884 p. 436). Under his first species, however, RAFN gives reference to tab. 617 in »Flora Danica». This plate which is included in fasc. XI (1775) and bears the name »*Gentiana Centaurium* L.», we have reproduced here on Fig. 1 *a.* It represents a species distinctly characterized by inter alia sepals, that reach to the top of the tube. Obviously this species must be *Erythraea littoralis,* and in this way we can settle: *Centaurium vulgare* Rafn is identical with *Erythraea littoralis* (Turner) Fr. Consequently, the name *Centaurium vulgare* Rafn is to its meaning clear, and the species in question must have this name.

This interpretation of RAFN's species is by no means a novelty. Among Scandinavian botanists of older times ELIAS FRIES had the same opinion. In Nov. Florae Sueciae ed. 2 (1828) p. 72 he has quoted RAFN's *Centaurium vulgare* as a synonym to his *Erythraea littoralis,*

and, presumably because of another opinion being proposed, he has given prominence to this synonym by means of an exclamation mark. Much later in an article in »Botaniska Notiser för år 1841», »C. G. Rafn's förtjänster om Skandinaviens Flora», FRIES still holds the same position; he says (p. 164): »Dess *Centaurium vulgare* är nemligen *Erythraea littoralis,* dess *C. Erythraea* är *Erythraea Centaurium* Pers.» This interpretation of RAFN's *Centaurium vulgare* we also find in J. LANGE, »Haandbog i den Danske Flora», 1st—3rd ed. (not however in the 4th!). Finally it should be mentioned that WITTROCK in his Erythraeae Exsiccatae (1884) uses the name *Erythraea vulgaris* (Rafn) Wittr. instead of *E. littoralis,* and that the species in HEGI's »Flora von Mitteleuropa» is named *Centaurium vulgare* Rafn.

As was mentioned already, many botanists have interpreted RAFN's species names differently. Surely, quite decisive for their attitude often has been the application of these names by RAFN's fellow-countryman and contemporary J. W. HORNEMANN, one of the most prominent Scandinavian botanists by that time. In his flora »Forsøg til en Dansk œconomisk Plantelære», 3rd ed. (1821) HORNEMANN has treated the two *Centaurium*-species in question as follows (p. 264):

»34te Slægt: Tusindgylden (*Erythraea*).

1. Almindelig Tusindgylden (*E. Centaurium* Fries).

Stengelen tvedeelt. Bladene ægformig-lancetformige. Bægeret kortere end Kronrøret. Fl. Dan. 617 . . . Rafns Fl. II p. 73, Schum. En. 1 p. 68 (paa begge Steder under Navn af *Centaurium vulgare*).

Beskr. Roden . . . Stengelen . . . 3—6 Tommer høi . . . Bladene . . . utydelig 3-nervede, spidse . . .

Hist og her paa Enge.

2. Budtbladet Tusindgylden (*E. littoralis* Fries).

Stengelen næsten enkelt. Bladene linjeformig-lancetformige, budt. Blomsterne siddende i tætte Bundter. Bægeret af Kronrørets Længde. Fl. Dan. (sine num.!), Engl. Bot. Tab. 2305 . . . Rafn's Fl. II p. 75 (under Navn af *Centaurium Erythraea*) . . .

Beskr. Den ligner meget den foregaaende, men er lidt mer grenet. Bladene, som have tydeligere Nerver, ere i Enden bredere end ved Grunden, og sidder flere samlede ved Roden; de ere ogsaa meget budtere. Dette, og at Bægeret er af Kronrørets Længde, er den viktigste Forskiæl imellem hiin og denne . . .

Paa Strandenge. Rafn har fundet den paa Bornholm, ved Boderne og ved Rønne . . .»

In this description there are some queer statements. In the first species the sepals are said to be shorter than the tube of the corolla, and the leaves to be ovate-lanceolate, and this species is said to be

reproduced on tab. 617 in »Flora Danica», but the species on this plate clearly has sepals of the same length as the tube, and its leaves should rather be described as linear-ovate. Therefore, the reference to plate 617 must not be placed here, in contrary it excellently applies to HORNEMANN's second species. As to this, which is characterized by inter alia linear-lanceolate leaves, it is astonishing to find RAFN's *Centaurium Erythraea* quoted as a synonym. As we remember, one of the few characters RAFN assigned to his *Centaurium Erythraea* was that the leaves are obovate and much broader than in *C. vulgare*. Thus, this species of HORNEMANN's agrees in leaf shape with *C. vulgare* Rafn, and, consequently, HORNEMANN should have cited *C. vulgare* here, and *C. Erythraea* under his first species.

Consequently HORNEMANN has:
misplaced the reference to tab. 617 in »Flora Danica»,
given RAFN's species names quite a reverse meaning.

A probable cause of this queer procedure may be that HORNEMANN had got another opinion than RAFN as to which species was the more common in Denmark, and as to which species was in the first place to be regarded as LINNAEUS' *Gentiana Centaurium*. In Sweden *Erythraea littoralis* certainly is the more common, and therefore Sweedish botanists of those times looked upon it as *Gentiana Centaurium* L. That was RAFN's opinion, too. HORNEMANN's opinion, however, was that in Denmark the species RAFN had named »Almindelig Tusindgylden (*Centaurium vulgare*)» was the rarer. Then he simply had RAFN's names interchanged. In consequence *Gentiana Centaurium* L. was identified with the species we nowadays name *Centaurium umbellatum,* and the plate in »Flora Danica» bearing this Linnean name was referred to the same species in spite of its distinct deviations from HORNEMANN's description.

A mistake still more fatal was made, when under the editorship of HORNEMANN a new figure of a *Centaurium* was to be included in »Flora Danica». This figure is found in fasc. XXXI (1825) as tab. 1814 and is here reproduced on Fig. 1 *b*. It bears the name »*Erythraea littoralis* Fries Nov. Fl. Sueciae p. 30». The description says »foliis lineari-lanceolatis» and »calyce corollae tubum subaequante», which of course very well corresponds to the name. In view of this, it is astonishing to find that the reproduction shows rather the opposite characters! The leaves are ovate-lanceolate and the sepals are only half as long as the tube. In fact, it is obvious that the reproduced

specimen also from its whole habit must be referred not to *Erythraea littoralis,* but to *Centaurium umbellatum.*

It would have been remarkable indeed, if after that these older names of our *Centaurium* species, quite clear from the beginning as to their meaning, had not become very much confused.

Still another significant fact is to be added. Many botanists have overlooked or not paid regard to the oldest reproduction in »Flora Danica», tab. 617, probably because of its name *Gentiana Centaurium.* Thereby the most important instrument in the interpretation of RAFN's *Centaurium vulgare* was lost. Indeed, the erroneous tab. 1814 from the year 1825 sometimes seems to have influenced this interpretation, in spite of RAFN's species names being much older. Already E. FRIES (l. c.) does not quote pl. 617, but pl. 1814.

JOHAN LANGE, as we have seen, in the three first editions of his »Haandbog i den Danske Flora» held the same opinion as to RAFN's species as FRIES, i. e. he regarded *Centaurium vulgare* Rafn and *Erythraea littoralis* Fr. as synonyms. In the 4th edition, however, he vindicates quite a different position. Here he uses the name *Erythraea littoralis* and mentions as a synonym to it inter alia *Centaurium Erythraea* Rafn! The second species he names *Erythraea Centaurium* Pers., and to it he refers the name *Centaurium vulgare* Rafn as a synonym! He states in detail the reason for this on p. 436. Thus, without objections LANGE agrees with HORNEMANN in the treatment of RAFN's species names, and he bases his opinion on inter alia the fatal plate 1814 in »Flora Danica», whereas pl. 617, the only one RAFN has cited, is not at all mentioned. Most of LANGE's statements have been denied already in our discussion of the interpretation of RAFN's species names in the former part of this paper. Here we can confine ourselves to call attention to some particulars in LANGE's treatment. As to the leaf shape he lays stress upon the alleged fact, that *Erythraea Centaurium* (i. e. *Cent. umbellatum*) has »typisk spidse (ikke tilspidsede), *E. littoralis* vist nok altid butte Blade». In this respect, however, both species and in particular the latter, vary. LANGE attaches a rather decisive importance to RAFN's statements about the distribution, overlooks, however, RAFN's description of the habitat of *Centaurium Erythraea,* elevated places in dry soil, very characteristic of the habitat of *Centaurium umbellatum,* but not at all applicable to *Erythraea littoralis.* LANGE also overlooks RAFN's statement that he has seen specimens closely agreeing with his *Centaurium Erythraea* from Tanger, from where certainly *Centaurium umbellatum,* but not *Erythraea littoralis*

or any allied species are known. Finally, LANGE's assumption that *Centaurium Erythraea* Rafn is a variety of *Erythraea littoralis*, resembling *Erythraea glomerata* Wittr. is puzzling, and does not bear witness of the thouroughness with which LANGE says he has studied RAFN's description. The fact is, that *E. glomerata* is an exceptionally shortstemmed and narrow-leaved type, which most decisively differs from RAFN's description of his *Centaurium Erythraea:* it is taller . . . its leaves are much broader.

In spite of the weak points in HORNEMANN's and LANGE's exposition, many later authors have follow them. Thus, RAUNKIÆR in »Dansk Ekskursionsflora», 3rd ed. (1914) and LINDMAN in »Svensk Fanerogamflora» (1918, ed. 2 1926) have gone the whole length, using the name *Centaurium Erythraea* Rafn for the plant FRIES named *Erythraea littoralis.* In consequence RAFN's name *Centaurium vulgare* has been applied to *Centaurium umbellatum,* but, as the latter name is the older, RAFN's name has been put aside.

Recently, GILMOUR has treated the nomenclature of our *Centaurium* species (Royal Bot. Gardens, Kew, Bulletin No 10, 1937, p. 497). In some respects his opinion is opposite to the one here put forward. When GILMOUR identifies *Centaurium Erythraea* Rafn with *C. umbellatum* Gil., saying »It is even more puzzling why this name has been applied to *Centaurium littorale*» (i. e. *Erythraea l.*), we can fully agree with him, not, however, when he asserts that *Centaurium vulgare* Rafn, too, is to be identified with *C. umbellatum.* We cite (GILMOUR l. c. p. 500):

»this name was first applied to the narrow-leaved centauries by WITTROCK (in Bot. Centralbl. 19, 59: 1884). A study of the original Danish description (for a translation of which I am indebted to Mr. GILBERT-CARTER) shows beyond doubt that RAFN had *C. umbellatum* in mind when he drew it up. In not a singular particular does the description resemble *C. littorale,* and the figure cited from the »Flora Danica» is a good representation of *C. umbellatum.* It is a mystery how WITTROCK could have made this error, which many subsequent botanists have copied.»

As to this I only can say »it is a mystery» how GILMOUR could have arrived at such an opinion; I am sure everybody who has studied the tabula 617 in »Flora Danica», the only one cited by RAFN, will agree with me.

Summary.

1. From the description in RAFN's »Flora» it is obvious that *Centaurium Erythraea* Rafn is identical with *C. umbellatum* Gilib.

2. Under his *Centaurium vulgare* Rafn has cited tab. 617 in »Flora Danica», and this plate beyond doubt represents the species, which El. Fries named *Erythraea littoralis.* Because of this fact the name *Centaurium vulgare* Rafn is to its meaning clear, and as it is the oldest name, the species must bear this name.
3. The names of our two *Centaurium*-species and their most important synonyms are as follows (the synonyms we chiefly take from Gilmour l. c.):

Centaurium umbellatum Gilib. (Fl. Lithuan. 1785). — *C. Erythraea Rafn* (1800), *Erythraea Centaurium* Pers. (1805).

C. vulgare Rafn (1800). — *Chironia littoralis* Turner (1805), *Ch. uliginosa* Wald. et Kit. (1809 or 1810), *Erythraea compressa* Hayne (1813), *E. littoralis* Fries (1814), *E. linariifolia* Pers. sec. Koch, Syn. 492 (1837) et auctt., non Pers. Syn. 1, 293 (1805), *Centaurium erythraea* auctores nov. scand.; non Rafn!.

Göteborg maj 1939.

Botaniska Notiser 1939, Lund 1939.

Bidrag till Skånes Flora.

2. Inventeringen i Hyby.

Av Th. Brandt.

Hyby är en stor församling. Den har en ytvidd av 5534 har. Norra delen är småkullig, södra delen mera jämn. Terrängen är rik på skiftningar. Vidsträckta åkerfält omväxla med sanka gräsängar, skogklädda höjder, talrika kärr och vattendammar samt, vad södra delen beträffar, ödsliga skogsmarker och någon hedmark. Fjällfotasjön och Yddingen ligga delvis inom församlingen. Att floran inom ett till sin naturbeskaffenhet så pass heterogent område är rätt olikartad, är endast naturligt. I stort sett överensstämmer den dock med floran i andra delar av Sydskåne med likartade naturbetingelser.

För 16 år sedan fann jag i Hyby *Cirsium canum*. Trots att denna växt hejdas i sin utbredning därigenom, att ett antal exemplar årligen avmejas i samband med höskörden, har den dock hävdat sig gott. För närvarande finnas minst 30 exemplar, fördelade på 3 eller — om jag skall medräkna ett enstaka exemplar — 4 i närheten av varandra liggande lokaler. Namnet »*canum*» är för övrigt i detta fall rätt oegentligt. Det skulle beteckna, att bladens undersida är gråullig. Förhållandet är emellertid, att bladen på exemplaren från Hyby äro på undersidan antingen glatta eller svagt håriga. Måhända skulle man här kunna tala om en speciellt svensk form. På vilka vägar denna växt sökt sig till Hyby, är ovisst. Professor Murbeck har uttalat den förmodan, att den kommit in med gräsfrö. *Cirsium canum* har hybridiserat med den på platsen rikligt förekommande *Cirsium oleraceum*. Hybriden uppträder i något olika former. *Cirsium canum*×*oleraceum* växer på 2 lokaler till ett antal, som ungefär motsvarar antalet av *Cirsium canum*.

För *Falcaria sioides* har, så vitt jag känner till, två växtlokaler angivits i Hyby: den ena vid vägen mellan Klågerup och Wittenbjär, den andra på en skogsbacke öster om Klågerup. På den förstnämnda lokalen finnes också ett 20-tal exemplar, men på den senare synes växten ha gått ut. Måhända sammanhänger detta med att tät skog, speciellt granskog, vuxit upp på platsen och hämmat eller förstört markvegeta-

tionen. Emellertid har jag funnit ifrågavarande växt även på en annan, mig veterligen icke förut angiven plats, nämligen på en gräsvall i Vinninge by, där den strider sin strid för tillvaron mot slåttermannens lie.

Picris hieracioides växer i Hyby, dock blott på en lokal. Även denna växts utbredning hämmas, därigenom att flertalet exemplar före frösättningen avmejas. Med hänsyn till de sällsynta växterna vore det i hög grad önskligt, att det i och för sig vällovliga begäret efter gräsfoder kunde en smula hejdas.

Bland mer eller mindre sällsynta växter, som jag funnit i Hyby, må nämnas: *Ajuga reptans, Gagea pratensis, Hypericum acutum, Allium montanum, Senecio palustris, Rumex palustris, Barbaraea arcuata, Dianthus superbus, Erigeron canadensis, Lotus uliginosus, Galium Mollugo×verum* m. fl. *Mentha rotundifolia* finnes på en lokal, men som denna en gång i tiden tillhört ett numera visserligen obefintligt trädgårdsland, måste växten väl betraktas som förvildad.

Släktet *Carex* är talrikt representerat i Hyby, vilket till stor del sammanhänger med den rika förekomsten av kärrmarker. Hittills har jag antecknat: *Carex paradoxa, diandra, Pairaei, contigua, disticha, leporina, canescens, elongata, remota, Hudsonii, gracilis, Goodenowii* jämte dess varietet *juncea, pilulifera, pallescens, flacca, panicea, stellulata, Oederi, pulchella, flava, silvatica, pseudocyperus, rostrata, vesicaria, lasiocarpa* och *hirta*. Av *Carex*-hybrider har jag blott observerat *Carex rostrata×vesicaria*. *Carex diandra×paradoxa* lär finnas inom församlingen, men jag har ännu icke påträffat den.

Bland i södra Skåne icke så vanliga kärrmarksväxter må från Hyby nämnas: *Calla palustris, Drosera rotundifolia, Vaccinium Oxycoccos* m. fl.

Tills dato har jag i Hyby antecknat mellan 500 och 600 arter. — Av princip har jag under sommarens botaniska exkursioner hållit mig inom Hyby. Av en tillfällighet besökte jag emellertid en dag Mölleberga. Detta besök blev tursamt. Här fann jag nämligen en synnerligen intressant och sällsynt växt, nämligen *Cirsium palustre×rivulare*. Jag räknade inalles 7 exemplar. Av stamarterna fanns *Cirsium palustre*, men *Cirsium rivulare* kunde jag ej upptäcka. Det är nu min livliga förhoppning, att denna växt, i stället för att försvinna i botanisternas herbarier, skall få stå orörd i sin förnäma avskildhet till åskådningsmaterial för de intresserade. Att rycka upp den med rötterna vore i varje fall en förbrytelse mot den helgd, som bör omgiva en sådan botanisk raritet.

Botaniska Notiser 1939, Lund 1939.

Notiser från Lunds Botaniska Trädgård.

Av Hakon Hjelmqvist.

(With English summary.)

III. Några Orobanche-arter och andra parasitväxter i Lunds Botaniska Trädgård.

De *Orobanche*-arter, som förekomma i Sverige, höra till den svenska florans största sällsyntheter. Det är blott tre arter av det stora släktet, som någorlunda regelbundet uppträda, och dessa ha en mycket begränsad utbredning. Ytterligare några arter ha tillfälligt observerats och sedan åter försvunnit.

I Botaniska Trädgården i Lund finnas åtskilliga arter av släktet, varav somliga återkomma regelbundet år efter år, andra med flera års mellanrum. Flera av dem äro säkert att betrakta som spontana, i allmänhet ha de väl inkommit med frö från utlandet, andra äro från början sådda. Då det ibland är svårt att avgöra, om en art är spontan eller ej, upptager jag alla av mig iakttagna arter, också för att belysa en del frågor angående deras biologi.

Tre arter ha sedan lång tid tillbaka återkommit varje år. Troligen äro de alla från början sådda, men det är i så fall länge sedan.

Orobanche lucorum A. Br. finnes i riklig mängd på olika *Berberis*-arter. Denna art, som i vilt tillstånd endast förekommer i ett begränsat område i Alperna från Graubünden till Salzburg och södra Bayern, trives här mycket väl, sätter rikligt med frö och sprider sig kraftigt. Utom i den egentliga *Berberis*-gruppen förekommer den även på ett exemplar av *Berberis Thunbergii* i en helt annan del av trädgården, dit den såvitt bekant själv har spritt sig. Den växer där till ett avstånd av c:a 3 m från närmaste stam av busken, vilket visar, att tillräckligt närande *Berberis*-rötter gå långt ut åt sidan, och man kan därför ej alltid, då flera buskar av olika arter växa tillsamman, med säkerhet fastställa, på vilka arter parasiten växer. Troligen växer den emellertid på vilken *Berberis* som helst. Egendomligt nog uppträdde den år 1938 även i ett fåtal exemplar på några *Thalictrum*-arter (*Th.*

minus, Jacquinianum och *glaucum*) och återkom här även följande år. Det är förut ej känt, att den kan uppträda på dessa värdväxter. BECK (*Orobanchaceae*, Das Pflanzenreich IV 261, 1930) uppgiver som säkert kända värdväxter blott *Berberis* och *Rubus* sp.

Orobanche amethystea Thuill. har sedan mycket länge tillbaka funnits på *Eryngium*. Hur länge den funnits där, är inte bekant, men det torde ha varit sedan slutet av 1800-talet. Värdväxterna och parasiten hålla varandra ungefär i jämvikt; ingen *Eryngium* har dödats eller avsevärt skadats av *Orobanche*, och denna återkommer varje år i måttligt omfång. De arter, på vilka den år 1938 parasiterade, voro *Eryngium campestre, Bourgati, planum* och *amethystinum*; på de båda senare förekom den dock blott i liten utsträckning.

Orobanche Hederae Duby brukar växa på murgröna på två olika platser, ej långt från varandra. På den ena är den med säkerhet sådd någon gång (åtminstone år 1915, se C. G. DAHL, Sv. botan. tidskr. 9, 1915), på den andra är den det kanske också, det är dock osäkert. Att denna art funnits sedan lång tid tillbaka, visa några pressade exemplar i Botaniska Museet, tagna år 1882 och 1884. Det är ju dock ej säkert, att den funnits alla år i följd; den kan ha försvunnit och åter införts. Ett exemplar av arten, taget 1884 (av HJALMAR NILSSON), uppgives på etiketten ha vuxit på *Aralia Sieboldii*.

Tre *Orobanche*-arter, som under senare år uppträtt utan att då vara sådda och utan att ha funnits på platsen åtminstone närmast föregående år, ha säkert eller tämligen säkert varit sådda någon gång och troligen vuxit upp av frön, som legat kvar i jorden sedan dess.

Orobanche crenata Forssk. (=*O. speciosa* DC.) har på så sätt uppträtt flera olika år. År 1937 visade sig ett kraftigt, ungefär $^1/_2$ m högt exemplar på *Vicia silvatica* i gagnväxtavdelningen. Här hade den något år tidigare varit sådd, dock troligen på *Vicia faba*. Även i leguminosé-avdelningen har den förekommit på andra arter än där den — avsiktligt — sätts. Utom på *Vicia silvatica* har den även parasiterat på *Lathyrus Aphaca, articulatus, Gorgoni, tuberosus*. Dessa värdväxter omtalas ej hos BECK (a. a.), men andra *Lathyrus*- och *Vicia*-arter uppgivas, och enligt DAHL (a. a.) har arten i Alnarps park vuxit på ytterligare en *Lathyrus*-art, *L. odoratus*.

Orobanche flava Mart. har odlats på *Petasites niveus*, där den utvecklades mycket kraftigt och till slut dödade hela *Petasites*-beståndet. Därmed var parasiten dock ej för alltid försvunnen, ty några år senare, 1936, visade sig ett par exemplar på *Petasites fragrans*, vilken växte på en plats strax bredvid där *Petasites niveus* vuxit. Genom sin svaga

växt visade *Orobanche*-plantorna dock, att de inte trivdes riktigt väl på denna värdväxt, och följande år kommo de ej heller igen. 1938 uppträdde däremot två små plantor på *Petasites spurius,* odlad i samma rabatt. Samma år fanns det även några plantor på *Petasites albus,* i en annan del av trädgården; dessa voro tämligen kraftiga och återkommo även nästa år. Kanske har arten sätts här någon gång.

Orobanche cernua Loefl. visade sig hösten 1938 i några exemplar på *Helianthus annuus.* Troligen har arten varit sådd där någon gång; den har i varje fall funnits där förut; ett pressat exemplar visar, att den vuxit där år 1931; sedan dess har den dock troligen ej funnits där, åtminstone inte de senare åren, förrän den år 1938 återkom.

I aug. 1939 iakttogs ytterligare en art, som väl bör räknas till samma grupp som de tre sistnämnda, *O. major* L. Visserligen är det inte alldeles otänkbart, att denna i Skåne inhemska art själv kunnat sprida sig hit, men troligen har den varit sådd någon gång på platsen. Den växte i kraftiga vanligen 55—60 cm höga exemplar på *Centaurea jacea.* Trots sin storlek var den nästan dold av värdväxten, och det är därför ej omöjligt, att den funnits där något föregående år utan att bliva observerad.

Ett par andra arter, som uppträtt de senare åren, ha någon gång varit sådda, men såvitt känt blott för så länge sedan, att det är mycket ovisst, om de äro att anse som förvildade eller spontana.

Orobanche caryophyllacea Sm. förekom sommaren 1938 i två kraftiga kolonier nära varandra, båda på *Galium mollugo.* Om denna art finnes i trädgårdsjournalerna blott den uppgiften, att den år 1883 förekommit i odling (under namn av *O. Galii*). Det är väl knappast troligt, att sedan denna tid frön legat kvar i jorden, som först nu grott. Möjligt är ju emellertid, att arten även senare blivit sådd, dock har det ej skett de sista åren. År 1939 återkom arten på samma två värdväxtindivid; det kunde f. ö. iakttagas, att den under vintern funnits kvar som en fjällig »bål» i jordytan, som nästa år sköt nya skott. Arten är alltså tydligt perenn, liksom t. ex. *O. flava,* medan åtskilliga andra arter blott synas hålla sig kvar genom nyuppkommande fröplantor. År 1939 uppträdde även flera mindre exemplar på *Asperula glauca* (L.) Bess. (=*A. galioides* Bieb.). Ett exemplar på denna värdväxt hade nästan vita blommor, ett på *Galium mollugo* hade något violettfärgade, och f. ö. gick hos olika exemplar blomfärgen ibland mera i krämvitt, ibland mera i violett. Blomningen började tidigare än hos någon annan *Orobanche* ute i trädgården; 1938 började den omkr.

$^{10}/_{6}$, och 1939 iakttogs redan $^{4}/_{6}$ ett fullt blommande exemplar, som kanske började blomma redan i slutet av maj. Beträffande värdväxternas systematik bör kanske omtalas, att det ena *Galium*-individet förut var bestämt till *G. silvestre;* det var emellertid tydlig *G. mollugo.* Felet rättades, sedan *Orobanche*-arten fäst uppmärksamheten på växten. Skall man våga antaga, att förekomsten på *Asperula glauca* även indikerar ett fel, ej vid bestämningen men vid artens placering i systemet, så att den rätteligen bör höra till släktet *Galium*?

Orobanche gracilis Sm. iakttogs hösten 1938 på *Lotus corniculatus.* Den blommade ännu i början av oktober, senare än någon annan art i trädgården. Denna art har, under namn av *O. cruenta* Bert., enligt trädgårdsjournalerna funnits år 1916, även då på *Lotus;* förr eller senare finnes den ej angiven. Det är naturligtvis mycket osäkert, om de nu iakttagna exemplaren kommit upp av frö, som legat kvar sedan dess. Å andra sidan är det ej känt, varifrån värdväxten erhållits, och det går ej att få något begrepp om sannolikheten av att parasiten inkommit med denna.

Så återstår ett antal arter, som med tämligen stor säkerhet inkommit spontant.

Bland dessa är *Orobanche reticulata* Wallr. Denna art uppträdde sommaren 1937 på *Dipsacus* och har de två följande åren hållit sig kvar; synbarligen trives den väl, som ju även är att vänta av denna i Sverige vildväxande art. De blommande stjälkarna ha nått en höjd av upp till ung. 75 cm över jordytan; som vanligt hos denna art äro de dock något spensliga. Blomning har iakttagits i mitten av juni såväl som i slutet av augusti. Arten har en gång för länge sedan varit i odling i Lund; ett exemplar i Botaniska museets herbarium av »*Orobanche pallidiflora* W. & G.» har nämligen år 1884 tagits där på *Cirsium oleraceum* (av HJ. NILSSON), enligt anteckning på etiketten uppkommet av frö, som erhållits från Skara (FORSSELL), där den odlats på *Cirsium heterophyllum.* Troligen ledde den väl alltså sitt första ursprung från Mösseberg. Från denna första odling kunna dock de numera förekommande plantorna ej härstamma, och helt säkert ej heller från någon senare odling, ty en sådd skulle troligen ha skett på *Cirsium* — och på denna, som f. ö. odlas rätt långt från växtplatsen, förekommer den ej — och icke på *Dipsacus,* som t. ex. hos BECK (a. a.) ej alls angives som värdväxt. BECK anför som värdväxter olika *Compositae* och *Dipsacaceae,* men ingen *Dipsacus*-art. Här har den vuxit på *Dipsacus laciniatus, fullonum, silvester, ferox, azureus;* år 1937

uppträdde den särskilt rikligt på en art, som vuxit upp av frö som 1936 erhållits från Baarn under namn av *D. strigosus;* tydligen var det emellertid *D. laciniatus* (möjligen med hybrid inblandning). Det såg ut, som om fröet kunde ha inkommit med denna värdväxt; att några exemplar funnos på andra arter i närheten, kan ju förklaras med att de små lätta fröna vid sådden lätt blåsa bort ett litet stycke. Åtminstone år 1938 syntes parasiten ej på några ettåriga *Dipsacus*-plantor utan blott på de blommande tvååriga, detta kanske beroende på att även parasiten behöver två år för att komma till blomning.

En annan art, som åtminstone vid något tillfälle inkommit spontant, är *Orobanche ramosa* L. Den har ett par olika år iakttagits på *Cannabis* utan att vara avsiktligt sådd där. Första gången, år 1923, hade hampan såtts och kommit upp i en ring i en trädgårdssäng, och parasiten växte just i samma ring, strax invid värdväxterna, i rätt stort antal; det såg alltså ut, som om fröna hade följt med hampfröna och såtts tillsammans med dem. Efter detta år har *Cannabis* vanligen odlats i en annan del av trädgården, ett par gånger har *Orobanche ramosa* varit sådd på den och någon gång även kommit till utveckling. År 1937 odlades hampa åter på ungefär samma plats som 1923, veterligen för första gången sedan dess. Då uppträdde åter på hösten ett par exemplar av *Orobanche ramosa,* denna gång dock mera oregelbundet placerade och längre från värdväxten. Troligen hade sedan det förra tillfället frön legat kvar i jorden, vilka bibehållit sin grobarhet och nu grodde, när de kommo i närheten av den lämpliga värdväxtens rötter. Fastän *Orobanche* först i slutet av augusti bröt fram ur jorden, hann den dock att utveckla grobara frön, som nästa år efter sådd gåvo upphov till nya plantor.

Utom dessa på senare år iakttagna arter har även i äldre tid en och annan *Orobanche* spontant inkommit. Så ligger i Botaniska Museets herbarium en obestämd art, som tagits (av HJ. NILSSON) år 1882 på *Pelargonium* sp., där den enligt anteckning på etiketten spontant uppträdde. Det är svårt att nu bestämma arten, men den synes höra till gruppen *Minores* och troligen till arten *mauretanica* Beck. Den har visserligen ovanligt korta brakteer för att höra till denna art, men arten synes vara mycket variabel. Bestämningen måste emellertid anföras med en viss reservation. En annan gång för länge sedan erinrar jag mig ha sett på *Thymus* en *Orobanche,* vilken var utan etikett och följaktligen troligen spontan. Det är ju möjligt, att det var *O. alba* Steph.

Även i växthusen ha ett par *Orobanche*-arter inkommit. Hösten 1937 iakttogs sålunda en liten art, *O. nana* Noë, i ett av varmhusen,

där den kommit upp i en korg med *Russelia juncea*. Hur den kommit dit, är väl omöjligt att utröna, värdväxten hade c:a 10 år tidigare erhållits från Köpenhamn, och troligen var exemplaret i denna korg uppvuxet från en stickling av det först erhållna; materialet i korgen utgjordes mest av torvjord från en skånsk mosse. En gång tidigare har enligt meddelande av f. akademiträdgårdsmästare N. HAGMAN i växthusen på en *Coleus* uppträtt en *Phelipaea*-art, som av uppgifter att döma varit en av de *Orobanche*-arter, som ibland gå under namn av *Phelipaea*, som *O. nana* ibland även gjort. Man kunde ju då misstänka, att det varit samma *O. nana*, som även tidigare förekommit och att den nu uppträdande härstammat från denna. Enligt uppgift skall dock den tidigare förefintliga ha haft betydligt större blommor än *O. nana*; möjligen har det varit *O.* (*Phelipaea*) *ramosa*. — Alltnog, att den från medelhavsländerna härstammande *O. nana* här förekommer på en amerikansk scrophulariacé, lämnar ett ytterligare belägg på att arten ej är bland de mera nogräknade i fråga om värdväxter, som f. ö. även BECKS (a. a.) lista antyder. Den närmaste släktingen på denna lista till *Russelia* är en *Veronica*. År 1939 återkom parasiten på samma värdväxt, denna gång på mera regelmässig blomningstid, i februari. Blomstjälkarna kommo emellertid från en annan del av korgen; arten är ej egentligen perenn.

Orobanche Muteli subsp. *interrupta* (Pers.) n. comb. [*Orobanche squamosa *interrupta* Pers. Syn. Plant. II (1807); *Orobanche interrupta* Steudel, Nomencl. ed. 2 II (1841) 231; *O. ramosa* v. *interrupta* Beck, Monogr. Orob. (1890) 89; *O. Muteli* f. *promunturii* Beck, l. c. 97; *O. Muteli* v. *interrupta* Beck, Orobanchaceae 1930]. Denna *Orobanche* uppträdde våren 1934 i riklig mängd på en av den lundensiska Afrika-expeditionen (TH. C. E. FRIES, H. WEIMARCK, T. NORLINDH) 1930 hemsänd polygonacé, som odlades i kruka i ett kallhus. Den blev då ej bestämd. År 1939 uppträdde den på nytt i samma kruka och blommade rikligt under april—maj, något börjande redan i slutet av mars och fortsättande in i juni. Jag visste till en början ej, om den hade medföljt värdväxten eller inkommit senare, men genom bestämningen blev det klart, att det förra varit fallet; denna underart förekommer endast i södra Afrika, och Port Elizabeth, varifrån värdväxten enligt meddelande av docent WEIMARCK stammade, ligger inom dess utbredningsområde. Värdväxten är försedd med knölstammar under eller i jordytan, och tydligen ha frön av parasiten medföljt dessa knölar, då de skickats till Lund. Vilken värdväxten är, kan ej med be-



Fig. 1. *Orobanche Muteli* subsp. *interrupta.* — Förf. foto 28. 4. 1939.

stämdhet sägas, då den ännu ej blommat, men troligen är det en *Rumex*-art, och i så fall måste den på grund av det slingrande växtsättet, de spjutlika bladen och de knölformiga uppsvällningarna av de i Flora Capensis upptagna vara antingen *R. lativalvis* v. *acetosoides* Meisn. eller *R. fimbriatus* Poir.

Formen har ett visst systematiskt intresse därigenom att den intager en mellanställning mellan *Orobanche ramosa* och *O. Muteli.* Att döma av de iakttagna exemplaren avviker den från den senare genom den långa, tämligen glesa blomställningen, de relativt små blommorna, vilka ha en längd av 15—16 mm, ibland blott 13 mm, samt genom att märket ej är tydligt tvådelat utan vanligen ungefär kvadratiskt med en fördjupning i mitten och 3—4 oskarpt avgränsade flikar, ibland dock förenade till två svagare flikade delar. Från *O. ramosa* skiljer den sig genom att stammen är ljusbrun, ej gul, med små, blott c:a $^1/_2$ cm långa fjäll; foderflikarna äro ofta längre än eller åtminstone lika långa som foderpipen, spetsiga, något längre än den hopsnörda delen av blomman; blommorna äro violetta, ej blå, f. ö. något större än vad som är vanligt hos *ramosa;* underläppens veck äro stora, kraftigt upphöjda, vita och starkt vithåriga; frukterna äro blott till ung. 6 mm långa. Också ifråga om blomningstid (våren) och värdväxt (flera *Rumex*-arter angivas som värdväxter för *O. Muteli;* åtminstone någon av dem har underjordiska knölar) överensstämmer den mera med *O. Muteli.* Det är därför troligen det riktigaste att ställa den närmast denna art, som BECK (a. a.) även gör med hänsyn till att övergångsformer mellan dem båda ha iakttagits i Ostafrika. Att emellertid på grund härav blott vilja anse den som varietet är väl dock en för låg värdesättning. Övergångsformer ha ju i något fall även iakttagits mellan de som arter ansedda formerna av *ramosa*-gruppen; då de emellertid synas vara något allmännare i detta fall och formens karaktärer ej äro alltför skarpa, bör den kanske ej betraktas som en egen art, men som underart måste den väl ändå betraktas, då den genom flera tydliga karaktärer, även genom att blomman är mera sluten och uppåtriktad, avviker från *O. Muteli,* och då den har en från såväl *O. ramosa* som *O. Muteli* alldeles avvikande geografisk utbredning.

I samband med de till släktet *Orobanche* hörande parasiterna böra kanske även några andra omnämnas.

Den i Sverige vildväxande *Lathraea squamaria* förekommer sådd eller självsådd på tre ställen i Botaniska trädgården. På *Corylus colurna* når den en rik utveckling; f. ö. förekommer den på *Ulmus*

scabra och en *Prunus*-art. För något år sedan uppträdde den även bland murgröna, som växer på marken i Pomacé-avdelningen. Då det uppgivits, att växten även parasiterar på *Hedera,* men denna uppgift ej är bekräftad av Beck (a. a.), undersökte jag, hur det förhöll sig i detta fall. Jag kunde inte finna någon som helst förbindelse mellan *Lathraea* och de ytligt gående rötterna av *Hedera.* Något djupare ner i jorden gingo emellertid kraftiga vågräta rötter, utan tvivel av fruktträden, vilka voro på ett egendomligt sätt skulpterade med en mängd gropar invid varandra. I några av dessa iakttogos fastvuxna rötter och sugvårtor av *Lathraea,* vilken alltså på detta sätt gnagt sig in i rötterna av värdväxten. Denna utgjordes troligen av *Malus baccata,* vilken växte närmast platsen, eller av en annan *Malus*-art. Möjligen har det i flera fall varit så, när *Lathraea* uppgivits förekomma på *Hedera,* att den i själva verket vuxit på de träd, under och omkring vilka murgrönan vuxit. — En ovanlig värdväxt för *Lathraea* har emellertid också iakttagits. I en kruka med *Eryngium pandanifolium* Cham. & Schl. i ett av kallhusen visade sig våren 1939 en blommande *Lathraea squamaria.* Enligt uppgift hade den redan för en tio år sedan för första gången uppträtt där, då den sköt upp i ett flertal blommande skott med sådan kraft, att den alldeles sprängde sönder krukan. Även någon gång senare har den funnits i krukan, dock ej varje år. Förklaringen till, hur *Lathraea* kunnat komma hit, ligger däri, att krukan om somrarna brukat stå ute i en inhägnad av alm, där *Lathraea* (jämf. ovan) just växer som parasit på almen och därifrån den sått sig i *Eryngium*-krukan.

Av släktet *Cuscuta* förekommer i Botaniska trädgården två arter, båda såvitt känt spontant inkomma.

Cuscuta europaea L. förekommer i stor utsträckning i en grupp *Compositae,* omfattande *Aster* och *Solidago* och några närstående släkten. Arterna äro huvudsakligen amerikanska, men det har redan förut iakttagits, att *Cuscuta europaea,* införd till Amerika, angriper där förekommande *Solidago*-arter (Gray's New Manual of Botany, 7th ed. 1908, s. 672). Här har den redan dödat flera arter och en mängd andra voro sommaren 1938 mer eller mindre svårt angripna, nämligen av *Solidago* åtta arter, av ett par av dem fanns ej mycket kvar; av *Aster* tolv arter och dessutom en del trädgårdsvarieteter; av *Erigeron* tre arter, vidare *Linosyris vulgaris* och två arter *Galatella.*

En annan art, *Cuscuta Gronovii* Willd., inkom år 1938. Den uppträdde då först på *Impatiens tricornis* Lindl. (=*scabrida* DC.) och gick

sedan även över på *Impatiens Roylei.* Denna *Cuscuta*-art har enligt HEGI (Flora von Mitteleuropa, V, 3) inkommit från Amerika i senare hälften av 1800-talet och förekommer nu som inhemsk i bl. a. Västtyskland, där den utbreder sig alltmer; i mellersta Tyskland är den mera tillfällig, men har en tid som svårt ogräs, nästan omöjligt att utrota, förekommit i Breslaus botaniska trädgård, varifrån den dock numera försvunnit. Den förekommer alltjämt i Berlins botaniska trädgård. Fröet till värdväxten, *Impatiens tricornis,* hade just erhållits från sistnämnda trädgård 1938, och *Cuscuta* hade tydligen därvid medföljt. En gång har enligt HEGI, a. a., en *Impatiens*-art, *I. Balsamina,* iakttagits som värdväxt; eljest växer denna *Cuscuta* helst på *Salix.*

Summary.

Notes from the Botanic Garden of Lund. III. Some Orobanche-species and other parasitic plants in the Botanic Garden of Lund.

Of the genus *Orobanche,* that in the Swedish flora is represented by only three rare species, several species have been observed in the Botanic Garden of Lund, spontaneous or once introduced by culture and later on reappearing.

Three species, *O. lucorum* A. Br., *Hederae* Duby and *amethystea* Thuill., have probably been sown long time ago and now come back every year, the first-mentioned is also spreading.

Some species, *O. flava* Mart., *crenata* Forssk., *cernua* Loefl. and *major* L., have surely or almost surely been sown some years ago and have later suddenly appeared, evidently arising from seeds, that have been lying in the earth without germinating for some years.

Two species, *O. caryophyllacea* Sm. and *gracilis* Sm., appeared in 1937 and 1938, without having been sown for many years, as far as known. It is difficult to say, whether they are spontaneous or not.

Surely spontaneous is *O. reticulata* Wallr., that has probably come in with seeds of *Dipsacus,* and at least in one case *O. ramosa* L., that was introduced with hemp-seeds. Long ago (1884) a species was collected, spontaneously growing at *Pelargonium,* that seems to be *O. mauretanica* Beck.

In the greenhouses a little species, *O. nana* Noë, has appeared in a basket with *Russelia juncea.* It is quite impossible to say, how it has come in there. In an other house an also systematically interesting form has been found, *O. Muteli* subsp. *interrupta* (Pers.) n. comb. The latter was first observed in 1934 and has come back in 1939. It grows in a pot with a plant of the family *Polygonaceae,* collected by the Africa-expedition from Lund 1930 (TH. C. E. FRIES, H. WEIMARCK and T. NORLINDH). Probably the host-plant, that not has yet flowered, is a *Rumex* species. It has subterranean bulbs and the parasite must have followed with these bulbs, when they were sent to Lund. Subsp. *interrupta* is in a certain degree intermediate between *O. ramosa* and *Muteli.* It differs from the latter by its rather thin spike, smaller flowers

(here 15—16 mm), more close and erect flowers. From *O. ramosa* it differs by the larger flowers, the more acute and longer calyx-teeth, the violet, not blue, flowers, the shorter fruits etc. Also with regard to flowering-time (spring) and host-plants it more resembles *O. Muteli,* and it is therefore probably right to place it next this species; transitional forms between these have also been observed in east Africa (BECK, Orobanchac., Pflanzenreich 1930). With regard to the quite different geographical distribution and the rather marked character, it seems indeed to be not only a variety, but a subspecies

New host-plants, that have been observed, are for *Orobanche lucorum* some *Thalictrum*-species (*Th. minus, Jacquinianum* and *glaucum*), for *O. Hederae Aralia Sieboldii,* for *O. crenata Vicia silvatica* and *Lathyrus Aphaca, articulatus, tuberosus* and *Gorgoni,* for *Orobanche flava Petasites fragrans* and *spurius,* for *O. reticulata Dipsacus laciniatus, fullonum, silvester, ferox, azureus,* for *O. nana Russelia juncea.*

For another parasitic plant, *Lathraea squamaria,* that grows on some different places in the garden, also a surely new host-plant has been found, *Eryngium pandanifolium.*

Also can be mentioned, that the common *Cuscuta europaea* in the garden grows on many species of *Aster* and *Solidago,* further on *Erigeron, Galatella* and *Linosyris.*

Another species, *Cuscuta Gronovii,* came in 1938 first to the garden and then growed on *Impatiens tricornis* and *Roylei.* Probably it has come from the Botanic Garden of Berlin, where it is growing as weeds (HEGI, Fl. von Mitteleuropa, V, 3).

Bidrag till Skånes flora.

3. En ny skånsk Epipogiumlokal.

Av Gunnar Norrman.

Under en tids vistelse på Ivö i nordöstra Skåne under juli månad sommaren 1938 sysselsatte sig författaren bl. a. med inventering av öns flora. Härunder gjordes ett fynd, som åtminstone för en skånsk botanist torde vara av betydande intresse. Tvenne danskar, magister J. R. Pfaff, Köpenhamn, och kontorist Harald Pedersen, Charlottenlund, vilka tillfälligtvis uppehöllo sig på Ivö, deltogo intresserat i författarens undersökningar och brukade då och då från strövtåg på ön medföra ett och annat, vilket kunde tänkas vara av intresse. Den 23 juli företogo de en utflykt genom den imponerande skogen på nordöstra sidan av den s. k. Ivö klack och påträffade härunder bl. a. ett individ av en växt, vilken föreföll dem egendomlig och därför medfördes hem. Då fyndet framvisades för författaren, fann han det till sin stora förvåning vara ett ovanligt väl utbildat exemplar av *Epipogium aphyllum* Sw. Under de närmaste dagarna genomsökte författaren grundligt området kring den angivna växtplatsen, men något nytt individ stod ej att uppleta. Den 28 juli hade emellertid mag. Pfaff turen finna ytterligare inte mindre än fyra blommande stjälkar, vilka växte två och två på från varandra ganska långt skilda ställen. Även i fortsättningen genomletades området vid upprepade tillfällen, men några flera exemplar kunde ej upptäckas.

Växtplatsen utgjordes av en ställvis tämligen brant mot nordost vettande sluttning, bevuxen med bokskog och försedd med rikligt insprängda stenblock av delvis mycket ansenlig storlek. Om oländigheten ger bilden tyvärr endast en dålig föreställning. Marken betäcktes av ett relativt tjockt lager mer eller mindre förmultnade löv. Markvegetationen var mestadels fattig, även om den efterföljande artlistan talar för motsatsen. Sålunda stodo två av de den 28 juli påträffade *Epipogium*-stjälkarna nästan helt ensamma bland de torra löven. Först på flera meters avstånd uppträdde enstaka strån av *Poa nemoralis* och



Fig. 1. Från fyndorten. Omedelbart framför stenen något till vänster om mitten i förgrunden skymta tvenne *Epipogium*-exemplar. — Foto G. ÅBERG 30. 7. 1938.

Luzula pilosa. Det först upptäckta *Epipogium*-exemplaret växte nära kanten av en smal, genom området ledande skogsstig, de övriga däremot ett stycke från stigen inne i skogen. Avståndet mellan de längst från varandra stående individen uppgick till ungefär 500 meter.

Från området antecknades följande arter:

*Cystopteris fragilis, Dryopteris Filix mas, Polypodium vulgare, Agrostis tenuis, Poa nemoralis, Carex contigua, C. leporina, C. remota, C. montana, C. oederi *oedocarpa, Luzula pilosa, L. multiflora, Helleborine latifolia, Neottia nidus avis, Urtica dioica, Stellaria nemorum *glochidosperma, Moehringia trinervia, Anemone nemorosa, Cardamine impatiens, C. flexuosa, Rubus idaeus, Lathyrus vernus, Geranium lucidum, G. Robertianum, Oxalis Acetosella, Epilobium montanum, Circaea lutetiana, Pyrola minor, P. secunda, Monotropa Hypopitys, M. Hypopitys* v. *glabra, Stachys silvatica, Scrophularia nodosa, Veronica officinalis, Asperula odorata, Lactuca muralis.*

På flera ställen observerades *Neottia* i ovanligt stor rikedom. Sålunda räknades på ett område av blott några få kvadratmeters utsträckning till ej mindre än ca. 30 blommande stjälkar.

Av de fem *Epipogium*-exemplaren hade det först påträffade en höjd av 25 cm, medan två av de övriga voro ca. 20 cm höga. De båda återstående voro helt små, möjligen dock ännu ej fullt utvecklade. Det första exemplaret var försett med fyra utslagna blommor samt en stor knopp. Hos de övriga varierade antalet blommor från fyra till två.

Vid besök på fyndorten den 30 juli befanns ett individ ligga ner utefter marken. Vid närmare påseende visade sig en stor del av stjälkens nedre, ansvällda parti vara aväten av någon snigel eller annat

smärre djur. Anmärkas bör även, att insektbesök aldrig observerades i någon blomma.

Epipogium aphyllum har i Skåne tidigare anträffats på två skilda områden, nämligen i Svedala socken nära Börringesjön samt i Österslöv och Oppmanna socknar vid Oppmannasjön. I förstnämnda socken påträffades arten 1841 på egendomen Lindved och 1846 vid Lindholmen. Även vid Oppmannasjön synes *Epipogium* ha iakttagits på två växtplatser, av vilka det s. k. Bokenäset, Karsholm, är den mest bekanta och den enda skånska lokal, på vilken *Epipogium* anträffats mer än en gång. Alltsedan växten 1850 för första gången iakttogs på denna fyndort, har den nämligen här observerats flera år, vanligen i enstaka exemplar men en gång, 1892, i stor myckenhet. Sista gången *Epipogium* anträffades på denna lokal och därmed i Skåne torde ha varit 1906 eller möjligen 1908. Ivö-lokalen är visserligen belägen endast 7 à 8 kilometer från Bokenäset, men då det är över 30 år sedan *Epipogium* iakttogs i Skåne, motiveras ett närmare omnämnande av det nya fyndet.

Slutligen kan meddelas, att arten ännu ej är känd från det angränsande Blekinge, medan antalet Smålands-lokaler uppgår till tre. Den närmaste av dessa är belägen ca. 11 mil från Ivö. Det är den klassiska fyndorten i Femsjö, där som bekant den märkliga växten 1816 av ELIAS FRIES för första gången anträffades i Sverige.

Litteratur.

ALM, C. G. Skogsfrublomman (Epipogium aphyllum) i Skåne. Skånes Natur 1932.

ARWIDSSON, TH. Några synpunkter på Epipogium-problemet. Bot. Not. 1929.

FRISENDAHL, A. Om Epipogium aphyllum i Sverige. Sv. Bot. Tidskr. 1910.

WAHLSTEDT, L. J. Om förekomsten av Epipogium aphyllum Sw. på Karsholms Bokenäs i Skåne. Bot. Not. 1912.

On the limitation of the species within the Euphorbia-group Cheloneae Boiss.

Preliminary note.

By ARNE HÄSSLER.

(Meddelanden från Lunds Botaniska Museum, N:r 41.)

When making a monographic examination of some subsections of the *Euphorbia*-section *Anisophyllum* (HAW.) ROEP. I also have been occupied with the subsection *Cheloneae* BOISS. With the exception of one species, *Euphorbia vaginulata* GRISEB. from the Bahama-islands, all are confined to the Galapagos-islands. The subsection *Cheloneae* was arranged by BOISSIER in his revision of the genus *Euphorbia* for the Prodromus (cf. BOISSIER in DE CANDOLLE, Prodr. syst. nat. regn. veget. XV: 2, p. 16, Parisiis 1862). BOISSIER referred 9 species to the subsection *Cheloneae* and divided this subsection as to the structure of the seed wall in two groups, *Leiospermae* with smooth seeds and *Rhytidospermae* with more or less wrinkled ones.

In the present preliminary note I do not intend to give a survey or a definite classification of all the species of the subsection hitherto described. I confine the discussion to remarks upon the affinities and the limitation of some species. In this connection I wish to point out some faults, which are likely to be made by taxonomists working with dried specimens. In several cases, when species have been described as annual, the ground for this indication is nothing more than an observation on a dried plant. But such a herbarium specimen may belong to a first year plant of a perennial species or to the primary vegetation period. It is necessary to have the historical proof through an observation on the same living plant individual, wild or cultivated. Of course when many different collections show an annual habit of the plant, the life form of the species as an annual can be safely concluded. When a plant has been described as herbaceous, it can deal with a young state of a fruticose plant. With the aim of completing

and confirming my descriptions I have made Indian ink drawings of the cyathia and coloured pictures of the seeds.

BOISSIER (l. c.) referred to the group *Leiospermae* two species, *E. vaginulata* GRISEB. (n. 22 of the whole genus) and *E. nummularia* J. D. HOOK. (n. 23). *E. nummularia* seems to have no closer relations to the other species of the subsection *Cheloneae.* HOOKER (Transact. Linn. Soc. XX, p. 184, London 1847) also after his original diagnosis wrote about a »very distinct and curious little species». *E. viminea* J. D. HOOK. was referred by BOISSIER to the *Rhytidospermae* (n. 27 of the whole genus). BOISSIER (and before him HOOKER) had never seen the seeds of *E. viminea.* All characters as to the vegetative parts however indicate close relations between *E. vaginulata* and *E. viminea.* Among the rich material of *E. viminea,* which I have had on loan, it was impossible to find definitely developped seeds. Unless the seeds of *E. viminea* observed and drawn for my investigations (STEINDARTNER n. 92, hb. Wien; STEWART n. 1902, hb. GRAY, Cambridge, U. S. A.) are rather young, it seems sure, that the seeds of the species are quite smooth. Consequently *E. viminea* ought to be referred to the *Leiospermae* next to *E. vaginulata.*

Except the above mentioned *E. viminea* the following species were referred to the *Rhytidospermae* by BOISSIER (l. c.): *E. recurva* J. D. HOOK., *flabellaris* N. J. ANDERSS., *apiculata* N. J. ANDERSS., *articulata* N. J. ANDERSS., *diffusa* J. D. HOOK. and *punctulata* N. J. ANDERSS. At the time of BOISSIER the material of all these species mentioned, which was deposited in the European museums, was rather fragmentary as regards the variation of the species. For maintaining the different species mentioned by BOISSIER, this material therefore was more or less convincing. But when examing the new rich material of North-American museums I have found plant individuals, which seem to be combinations of plants described as more or less herbaceous and their fruticose relatives. So I give a more detailed account of the six species of the *Rhytidospermae* mentioned by BOISSIER after removing *E. viminea* to the *Leiospermae.*

The differences of the species of the group *Rhytidospermae* according to BOISSIER appear from the schemes below. Some completing notes are cited from earlier descriptions by HOOKER (l. c.) and N. J. ANDERSSON (Om Galapag.-öarn. veget., p. 234 ff., Stockholm 1854). My own descriptions have not yet been worked out definitely. BOISSIER's terms have been kept.

E. recurva	*E. flabellaris*	*E. apiculata*
Suffrutex, (planta »herbacea» ex cl. HOOKER).	Planta herbacea perennis?	Suffrutex.
Folia brevissime petiolata, inferiora 6—9 lin. longa, 2—3 lata (»saepissime 3/4 pollicem longa, 1/4 pollicem lata» ex cl. ANDERSSON), e basi subcordata oblonga, obtusa vel retusa, margine revoluta, »falcato-recurva» (ex cl. HOOKER).	Folia subsessilia, inferiora pollicem dimidium (= 8 lin.) longa, e basi subinaequali, subcordata ovato-oblonga, obtusa.	Folia brevissime petiolata, »3—4 lin. longa, 1 1/2—2 lin. lata» (ex cl. ANDERSSON), e basi subinaequali, vix cordata oblongo-linearia, apice sublatiora, obtusa, apiculata.
Involucra breviter turbinata.	Involucra breviter turbinata.	Involucra campanulata.
Glandulae transverse oblongae, appendice aequilata praeditae.	Glandulae transverse ovatae, appendice obsoleta praeditae.	Glandulae appendice obsoleta praeditae.
Semina ad facies transverse 2—3-rugulosa rugis fractis.	Semina transverse 2—3-rugosa rugis ad facies medias fractis.	Semina obsolete et irregulariter transverse rugosa.

As seen from the scheme above the differences announced by older authors are more or less subtile, and closer observations by me, especially on cyathia and seeds, have shown no essential deviations. Among the rich material examined I also have seen many species, which combine the characters mentioned for the particular species. I therefore find no reason to speak about three distinct species. In fact they apply to one single species: *E. recurva* J. D. HOOK., Trans. Linn. Soc. XX, p. 182 (1847).

E. articulata	*E. diffusa*	*E. punctulata.*
Suffrutex, 1—2-pedalis.	Planta herbacea perennis, forsan annua? 8—10-pollicaris (»ad pedem» ex cl. HOOKER).	Planta herbacea perennis?
Caulis divaricatim ramosissimus ramis diffusis, rectangule patentibus, ramulis capillaribus intricatis.	Caulis dichotome ramosissimus ramulis capillaribus strictis.	Caulis divaricatim ramosus ramis horizontalibus vel deflexis.
Folia 2 lin. longa, lineam dimidiam lata, »maculata» (ex cl. HOOKER).	Folia inferiora 4—6 lin. longa, 1/2 lata, superiora sensim abbreviata.	Folia 3—4 lin. longa, 1—1 1/4 lata, sub lente prominule punctulata.
Stipulae 2—3-partitae.		
Involucrum turbinatum.	Involucrum anguste turbinatum.	

The differences between *E. articulata, diffusa* and *punctulata* become evident from the scheme above, arranged in the same manner as the former one.

On the grounds stated for the three species above I find no reason to distinguish between *E. articulata, diffusa* and *punctulata* as species. So I unite them to one species: *E. diffusa* J. D. HOOK., Trans. Linn. Soc. XX, p. 184 (1847).

If the two species *E. recurva* and *E. diffusa* are to be divided in varieties as to the various islands of the Galapagos-archipelago, and if in such a case the names by N. J. ANDERSSON are to be kept as variety-names, I intend to deal with in a coming paper.

Lund, Botanical Museum, September 1939.

Om Trailliella intricata vid svenska västkusten.

With an English summary.

Av Svante Suneson.

En av våra allra intressantaste havsalger är utan tvivel den lilla rödalgen *Trailliella intricata* Batters. Denna alg är märkvärdig såväl ur anatomisk och fysiologisk synpunkt som i fråga om utbredningen. I vår flora representerar den ett relativt nytt element, som med största sannolikhet invandrat till kusten under de senaste femtio åren. Detta är säkert ägnat att förvåna den, som nu lär känna den marina floran i Bohuslän. *Trailliella intricata* är nämligen en vanlig alg där. Den uppträder ymnigt och kan utan överdrift betecknas som en karaktärsalg för bohuslänska kusten.

För Hallandskusten har *Trailliella* hittills varit okänd. Under den gångna sommaren har jag för undersökning av våra kalkalgers utbredning företagit draggningar bl. a. i Öresund och Kattegatt och därvid funnit *Trailliella* på några platser i Halland samt vid Hallands Väderö. Draggningarna ha företagits med s. k. trekantsskrapa efter motorbåt. I det följande skall jag närmare redogöra för mina fynd och i samband därmed lämna en sammanställning av vår kännedom om utbredningen av *Trailliella intricata.* Inledningsvis torde några allmänna uppgifter om algen ifråga vara på sin plats.

Trailliella intricata påträffades först vid Englands sydkust och upptogs i litteraturen av Holmes och Batters (1890) under namnet *Spermothamnion Turneri* f. *intricata.* Efter fynd av fertilt material (exemplar med tetrasporangier) visade det sig nödvändigt att låta algen bilda ett nytt släkte, och den beskrevs av Batters (1896) under namnet *Trailliella intricata.* Habituellt påminner den mycket om *Spermothamnion Turneri* och *S. roseolum,*[1] av vilka den senare är vanlig vid västkusten, och med vilken *Trailliella* även förväxlats. Liksom *Spermothamnion* bildar *Trailliella* 1—3 cm höga tofsar, som merendels växa

[1] Dessa bägge arter uppföras av Rosenvinge (1923—24) som varieteter av samma art, nämligen *S. repens* (Dillw.) K. Rosenv.

epifytiskt på olika alger (Fig. 1). Stundom förekommer den epizoiskt, t. ex. på hydroider. Även kan den fästa sig direkt på klippor och stenar. Bålen utgöres av krypande trådar, som fästa sig vid underlaget medelst särskilda häftorgan. Från de krypande trådarna utgå upprätta trådar med tämligen sparsam, oregelbunden förgrening. I mikroskopet är det lätt att skilja *Trailliella intricata* och *Spermothamnion roseolum*. KYLIN (1916) lämnar detaljerade beskrivningar av de båda arterna jämte bilder. Hos den förra äro trådarnas celler 1—2, hos den senare 5—10 ggr. så långa som breda. Utmärkande för *Trailliella intricata* är emellertid framför allt förekomsten av de s. k. blåscellerna, d. v. s. små celler med starkt ljusbrytande innehåll. I allmänhet äro de flesta cellerna i trådarna i sin övre ända försedda med var sin blåscell (Fig. 2). Anläggningen och utvecklingen av blåscellerna skildrar KYLIN (1915, 1916 och 1930). KYLIN (l. c.) har också visat, att dessa egendomliga blåsceller innehålla ett ämne, antagligen av organisk natur, som vid sur reaktion avspjälkar jod. I detta sammanhang kan nämnas, att de normala trådcellerna innehålla stora mängder jod, huvudsakligen i form av jodider, så att den totala jodmängden hos *Trailliella intricata* uppgår till den förbluffande siffran 0,53 ⁰/₀ av färskvikten, d. v. s. en jodhalt, betydligt högre än för någon annan analyserad havsalg (se KYLIN 1929).

Trailliella intricata uppträder i regel endast i sterilt tillstånd. Som ovan nämnts, har man emellertid funnit exemplar med tetrasporangier. Dessa fynd äro från södra England (BATTERS 1896; NEWTON 1931) samt från de danska farvattnen på två lokaler i Skagerack och Kattegatt (ROSENVINGE 1923—24). Avbildningar av sporangierna finnas hos BATTERS (1900), KYLIN (1922), ROSENVINGE (l. c.) och NEWTON (l. c.). Könliga plantor av arten äro aldrig anträffade, och därför har släktets systematiska ställning ej kunnat fastställas.

Förekomsten av *Trailliella intricata* vid svenska västkusten omnämndes första gången av KYLIN (1916). Tidigare hade den förväxlats med *Spermothamnion roseolum* (se KYLIN 1915) och finnes icke upptagen i KYLINs stora arbete »Studien über die Algenflora der schwedischen Westküste» (1907). I sin uppsats 1916 anger KYLIN *Trailliella* som vanlig i närheten av Kristineberg i Bohuslän, växande på ett djup från ungefär $^1/_2$ m ned till undre gränsen för algvegetationen. KYLIN meddelar vidare, att han vid genomgång av sitt under åren 1902—06 insamlade algmaterial från svenska västkusten i detta funnit *Trailliella intricata* från Bohuslän men däremot ej från Halland. Följande tre lokaler angivas: Kristineberg, Väderöarna och Koster. Av största in-



Fig. 1. *Trailliella intricata,* epifyt på *Furcellaria fastigiata.* Hållsundsudde $^{19}/_{7}$ 1939. — c:a $^{2}/_{3}$ av nat. storlek. — Foto O. MATTSSON.

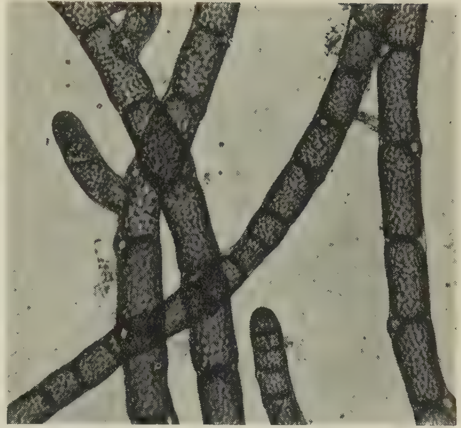


Fig. 2. *Trailliella intricata.* Celltrådar med blåsceller. Kristineberg, aug. 1939. — × 200. — Foto J. JOHANSSON.

tresse är, att KYLIN vid granskning av Uppsala universitets och Riksmuseets samlingar icke fann något enda exemplar av *Trailliella intricata.* I det rika material av *Spermothamnion,* som STRÖMFELT insamlat under åren 1885—87 på olika platser vid Bohuskusten fanns inget exemplar. Enligt KYLIN tyda dessa omständigheter på att *Trailliella* förr saknades eller blott var en sällsynthet vid svenska västkusten. Numera är den som nämnt synnerligen vanlig i Bohuslän. Dess kraftiga spridning där samt danska fynd i Kattegatt (ROSENVINGE 1923—24) läto förmoda, att den även borde uppträda åtminstone i norra Halland. Vid Varberg har den emellertid förgäves efterforskats av HYLMÖ (1933), såväl vid draggning som vid genomsökande av landdriven tång, och LEVRING (1933), som även företagit algstudier vid Hallandskusten, har ej heller funnit den. Förmodandet om en spridning till Halland visade sig emellertid genom mina fynd i sommar riktigt. Nedan vill jag giva en sammanställning av fynden ifråga.

I. Fjordskär (yttre delen av Kungsbackafjorden), draggning $^{19}/_{7}$ nära östra stranden på c:a 15 m:s djup: *Trailliella intricata* rikligt förekommande på *Furcellaria fastigiata, Phyllophora Brodiaei* och *Polysiphonia elongata,* även på stenar.
Hållsundsudde (sydspetsen av Onsalahalvön), draggning $^{19}/_{7}$ på c:a 17 m:s djup: *Trailliella intricata* ymnigt förekommande på diverse alger, främst *Furcellaria fastigiata* (Fig. 1) och *Phyllophora Brodiaei,*

vidare *Odonthalia dentata* och *Chaetopteris plumosa*. *Spermothamnion roseolum* sparsamt förekommande.
Malö (V. om Hållsundsudde), draggning $^{22}/_{7}$ på sydsidan, c:a 10 m:s djup: grusbotten med diverse alger, *Trailliella intricata* mycket vanlig.
Hogardsgrund (stengrund utanför Kungsbackafjorden), draggning $^{21}/_{7}$ på 10—15 m:s djup: *Trailliella intricata* massvis förekommande på framför allt *Furcellaria fastigiata* och *Phyllophora Brodiaei*, vidare på *Corallina officinalis, Chondrus crispus, Dilsea edulis, Delesseria sanguinea, Ptilota plumosa, Odonthalia dentata* och *Laminaria Cloustoni*. *Spermothamnion roseolum* erhölls även.

II. Varberg, draggning $^{28}/_{7}$ utanför Kalkgrundet på djup mellan 10 och 17 m.: en mindre tuss av *Trailliella intricata* anträffades. *Spermothamnion roseolum* rikligt förekommande.
Klåback (klippö c:a 10 km N. V. om Varberg), draggning $^{31}/_{7}$ på ungefär 15 m:s djup: *Trailliella intricata,* ganska få tofsar på *Phyllophora Brodiaei, Chondrus crispus* och *Chaetopteris plumosa*. *Spermothamnion roseolum* rikligt förekommande.

III. Hallands Väderö.
Draggning $^{17}/_{6}$ med undersökningsfartyget »Acka» i sundet mellan Hallands Väderö och Torekov, 12 m:s djup: *Trailliella intricata* sparsamt förekommande på *Furcellaria fastigiata*.
Draggning $^{1}/_{7}$ på Sandhamnsgrundet (N. O. om Hallands Väderö), c:a 20 m:s djup: *Trailliella intricata* sparsamt förekommande, på ett av alger rikt övervuxet exemplar av hydroiden *Diphasia abietina*.

Trailliella visade på alla lokaler normalt utseende. Möjligen förtjänar nämnas, att celltrådarna ofta på ganska långa sträckor saknade blåsceller. Endast sterilt material erhölls.

Som framgår av redogörelsen, äro fynden av *Trailliella* i Halland och vid Hallands Väderö alla gjorda på djup mellan 10 och 20 m. I litoralregionen har jag icke funnit arten. Visserligen har jag icke mera ingående undersökt förhållandet, men det vill synas, som om *Trailliella* i Kattegatt icke går så högt upp mot ytan som i Skagerack, där den vid Bohuskusten förekommer rikligt upp till omkring $^1/_2$ m:s djup. Detta är ej något säreget förhållande. Tvärtom är det känt, att ett flertal alger, som i Bohuslän gå upp i litoralregionen, endast förekomma i sublitoralregionen i Halland, tydligen beroende på ytvattnets lägre salthalt i Kattegatt (se KYLIN 1907, sidd. 213, 217 och 243).

Det förhållandet, att *Trailliella intricata* i Kattegatt tydligen endast förekommer i sublitoralregionen, har måhända försvårat dess upptäckt i dessa farvatten. Huru länge arten funnits här, kan givetvis ej med säkerhet avgöras. Säkert torde emellertid vara, att den inkommit senare här än i Bohuslän, vilket framgår av att KYLIN, som ovan nämnts, icke funnit den i sitt under åren 1902—04 insamlade halländska alg-

material. Professor KYLIN har meddelat mig, att han företog sina draggningar bl. a. just på de under I. nämnda lokalerna Fjordskär och Hogardsgrund, där *Trailliella* nu förekommer ymnigt. Hade arten funnits där då, skulle den säkert inte ha undgått honom. Av intresse är också, att arten, som framgår av min fyndlista, förekom olika rikligt inom de tre undersökningsområdena I—III. I och utanför inloppet till Kungsbackafjorden förekom den ymnigt, i trakten av Varberg betydligt sparsammare och slutligen vid Hallands Väderö tydligen mycket sparsamt. Inom det sistnämnda området erhöll jag den endast två gånger, fastän jag företog ett flertal skrapningar kring Hallands Väderö.

För åsikten, att *Trailliella intricata* verkligen invandrat till svenska västkusten i sen tid, talar artens likartade uppträdande i de danska och norska farvattnen. I Danmark anträffades den första gången 1901 i Limfjorden (ROSENVINGE 1920). Trots talrika skrapningar där på 1890-talet hade den förut icke erhållits. Senare har arten spritt sig och anträffats förutom i Limfjorden på flera platser på Nordsjökusten, i Skagerack och Kattegatt, flerstädes ymnigt (ROSENVINGE 1920 och 1923—24). ROSENVINGE anser, att den invandrat till de danska farvattnen omkring år 1900.

I Norge är *Trailliella* enligt litteraturen känd från Oslofjorden upp till Trondheimsfjorden (PRINTZ 1926, HYGEN och JORDE 1935, ARWIDSSON 1936) och är nu mycket vanlig. Den första insamlingen av arten i Norge synes vara gjord vid Ålesund år 1902 (se ARWIDSSON l. c.). Till Tröndelagen torde den enligt PRINTZ ha invandrat omkring 1916—17 och har senare förökat sig starkt.

En liknande kraftig utbredning visar *Trailliella* även vid Helgoland. KUCKUCK (1916) meddelar sålunda, att den där från att ha varit en sällsynthet blivit synnerligen vanlig.

Utanför Nordeuropa är *Trailliella intricata* funnen i Medelhavet på en lokal, nämligen vid ön Galita norr om Sicilien (PETERSEN 1918), vid Kanarieöarna (BØRGESEN 1930), vid Nordamerikas ostkust (södra Massachusetts; LEWIS och TAYLOR 1928, TAYLOR 1937) och vid Nordamerikas västkust (Friday Harbor, Wash.; KYLIN 1925). Den sistnämnda lokalen var den enda kända från Stilla Oceanen, tills INAGAKI (1935) och SEGAWA (1936) uppgåvo *Trailliella intricata* för flera platser i Japan. — Intressant är, att *Trailliella*s uppträdande vid kusten av Massachusetts delvis erinrar om dess uppträdande i våra farvatten. Arten visade sig omkring 1927 och fick snabbt en mycket kraftig spridning. Efter en sträng vinter 1933—34 dog den emellertid nästan helt

ut, och under de fyra följande somrarna anträffades endast några få små exemplar.

Den nu kända totalutbredningen av *Trailliella intricata* kan sammanfattas sålunda:

Kattegatt, Skagerack, Norges västkust, Limfjorden, Danmarks västkust, Helgoland, Englands sydkust, Isle of Man, Medelhavet, Kanarieöarna, Massachusetts, Friday Harbor (Wash.), Japan.

Var arten ursprungligen är hemmahörande, är givetvis svårt att avgöra. ROSENVINGE (1920) var böjd för att antaga, att den ej är ursprunglig vid Englands kust utan även invandrat dit.

Lund, Botaniska laboratoriet, september 1939.

Summary.

The distribution of *Trailliella intricata* Batters is discussed. A further spreading of this alga along the west coast of Sweden is reported. The first record of the presence of *Trailliella* in Sweden is based on material that was collected by KYLIN at Bohuslän (Skagerak) in the beginning of the present century (between 1902 and 1906). Since it was first discovered in this region it has become very common and it is now a characteristic element of the marine vegetation.

During the summer of 1939 the writer found *Trailliella* in a number of localities in Halland (Kattegat), a region from where it has not been known previously. It was found in the region of the Kungsbackafjord and of Varberg and also at Hallands Väderö in the southernmost part of the Kattegat. All the material was sterile. Not infrequently glandular cells were absent in large portions of the filaments.

In Halland *Trailliella* seems to occur only in the sublittoral region (found in depths of 10—20 metres), while in Bohuslän it is common also in the littoral region up to about $^1/_2$ metre from the surface of the water. The difference in the vertical distribution of this species at Halland and Bohuslän is a condition that is also true for several other algae in these two regions (cf. KYLIN 1907) and is probably owing to the fact that the salinity of the surface water is lower in the Kattegat than in the Skagerak.

Trailliella is without doubt a more recent migrant to the coast of Halland. My finds show that the species is now abundant in the region of the Kungsbackafjord but less common at Varberg and rare at Hallands Väderö.

The assumption that *Trailliella* is a comparatively recent migrant to the west coast of Sweden is supported by a corresponding appearance at the coast of Denmark, Norway and Helgoland. It is supposed by ROSENVINGE (1920) to have migrated to Denmark about 1900.

The first known locality for *Trailliella* is the south coast of England. In addition to northern Europe, it is now known from a fairly large number of localities. Its total geographical distribution is as follows:

Kattegat; Skagerak; west coast of Denmark including the Limfjord; Helgoland; south coast of England; Irish Sea (Isle of Man); Mediterranean Sea (Galata Island);

Canary Islands; east coast of North America (Massachusetts); west coast of North America (Friday Harbor, Wash.); Japan.

Fertile specimens (tetrasporangia) have been recorded only for southern England and two localities in Danish waters (Kattegat, Skagerak).

Litteraturförteckning.

ARWIDSSON, TH., Meeresalgen aus Vestagder und Rogaland. — Nytt Magasin for Naturvidensk., Bd. 76, Oslo 1936.

BATTERS, E. A. L., Some new British marine Algae. — The Journ. of Bot., Vol. 34, London 1896.

— New or critical British marine Algae. — Ibid., Vol. 38, London 1900.

BØRGESEN, F., Marine Algae from the Canary Islands, III Rhodophyceae, Part III Ceramiales. — Danske Vidensk. Selsk. Biolog. Meddel., Bd. 9, København 1930.

HOLMES, E. M. and BATTERS, E. A. L., A Revised List of the British Marine Algae. — Ann. of Bot., Vol. 5, London 1890.

HYGEN, G. und JORDE, I., Beitrag zur Kenntnis der Algenflora der norwegischen Westküste. — Bergens Museums Årbok 1934, Naturvidensk. rekke, Nr. 9, Bergen 1935.

HYLMÖ, D. E., Algenimmigration nach der schwedischen Westküste. — Bot. notiser, Lund 1933.

INAGAKI, K., Some Marine Algae Recently Discovered in Japan and New to Science. — Scient. Papers Inst. of Algolog. Research, Faculty of Sc. Hokkaido Imp. Univ., Vol. I, Nr. 1, Sapporo 1935.

KNIGHT, M. and PARKE, M. W., Manx Algae. An algal survey of the south end of the Isle of Man. — Liverpool 1931.

KUCKUCK, P., Rec. i Zeitschr. f. Bot., Vol. 8, Jena 1916.

KYLIN, H., Studien über die Algenflora der schwedischen Westküste. — Diss. Uppsala 1907.

— Über die Blasenzellen einiger Florideen und ihre Beziehung zur Abspaltung von Jod. — Arkiv för botanik, Bd. 14, Stockholm 1915.

— Über Spermothamnion roseolum (Ag.) Pringsh. und Trailliella intricata Batters. — Bot. notiser, Lund 1916.

— Algologiska notiser från bohusländska kusten. — Bot. notiser, Lund 1922.

— The marine red algae in the vicinity of the biological station at Friday Harbor, Wash. — Lunds Univ. Årsskr., N. F., Avd. 2, Bd. 21, Lund 1925.

— Über das Vorkommen von Jodiden, Bromiden und Jodidoxydasen bei den Meeresalgen. — Hoppe-Seyler's Zeitschr. f. Physiolog. Chemie, Bd. 186, Berlin 1929.

— Über die Blasenzellen bei Bonnemaisonia, Trailliella und Antithamnion. — Zeitschr. f. Bot., Bd. 23, Jena 1930.

LEVRING, T., Några algfynd vid svenska västkusten. — Bot. notiser, Lund 1933.

LEWIS, I. F. and TAYLOR, W. R., Notes from the Woods Hole Laboratory 1928. — Rhodora, Vol. 30, Boston 1928.

NEWTON, LILY, A Handbook of the British Seaweeds .— London 1931.

PETERSEN, H. E., Algae (excl. Calcareous Algae). — Rep. Danish Oceanogr. Exp:s 1908—10 to the Mediterranean and adjacent Seas, Vol. II Biology; K. 3, Copenhagen 1918.

PRINTZ, H., Die Algenvegetation des Trondhjemsfjordes. — Skrifter utgitt av Det Norske Vidensk. Akad. i Oslo, I. Matem.-naturv. klasse. 1926. Nr. 5, Oslo 1926.

ROSENVINGE, L. K., Om nogle i nyere Tid indvandrede Havalger i de danske Farvande. — Bot. Tidsskr., Bd. 37, København 1920.

— The marine algae of Denmark. Part III, Rhodophyceae III (Ceramiales). — Danske Vidensk. Selsk. Skrifter, 7. Række, Naturv. og Mathem. Afd., T. VII: 3, København 1923—24.

SEGAWA, S., On the Marine Algae of Susaki, Prov. Izu, and its Vicinity II. — Scient. Papers Inst. of Algolog. Research, Faculty of Sc. Hokkaido Imp. Univ., Vol. 1, Nr. 2, Sapporo 1936.

TAYLOR, W. R., Marine Algae of the Northeastern Coast of North America. — Univ. of Michigan Press, Ann Arbor 1937.

Botaniska Notiser 1939, Lund 1939.

Bidrag till Skånes Flora.

4. Sphagnumfloran i nordöstra Skåne.

Av Stig Waldheim.

(Meddelanden från Lunds Botaniska Museum, N:r 42.)

Vid bildandet av sektionen Skånes Flora inom Lunds Botaniska Förening åtog jag mig att undersöka Skånes blad- och vitmossflora samt de växtsamhällen, där dessa ingå, huvudsakligen mossarna och kärren. Undersökningarna påbörjades våren 1938 med en inventering av *Sphagnum*-floran i de nordöstra delarna av Skåne. Jämsides med detta har även en undersökning från ekologisk och sociologisk synpunkt påbörjats över områdets myrar.

Den del av Skåne, som under sommaren medhunnits, omfattar Osby, Loshult, Örkened, Glimåkra, Emislöv, Ö. Broby och Hästveda socknar, samt norra delarna av Vånga, Hjärsås, N. Sandby och Stoby socknar. Dessa utgöra tillsammans cirka 970 kvkm.

Berggrunden utgöres av urberg, huvudsakligen järngnejs. I de norra delarna finnas flera i nord—sydlig riktning liggande stråk av hyperit, som här och där träda i dagen och som ha stor betydelse för uppkomsten av eutrofa kärr i dessa oligotrofa trakter. Moränen är nämligen i de norra delarna synnerligen kalkfattig. I de sydligaste socknarna (Emislöv, Ö. Broby och Hästveda) förekommer däremot kalkhaltig sådan.

I föreliggande uppsats har lämnats en översikt över områdets myrar samt medtagits viktigare och intressantare fynd av *Sphagna*. Av vårt lands arter äro alla funna här utom de nordliga *Sphagnum Ångströmii* Hartm., *Sphagnum Wulfianum* Girg. och *Sphagnum Jensenii* H. Lindb.

Myrarna.

Myrarna ha uppdelats i två skilda typer: moss-serien och kärr-serien. Till den förra föras endast de myrar, som uteslutande äro betingade av den på ytan fallande nederbörden. Till den senare alla



Fig. 1. Regenerationskomplex från Simontorpsmossen i Glimåkra. — Foto H. WEIMARCK.

de myrar, där grundvattenspåverkan finnes (jmfr. OSVALD 1937 p. 63—64). Av dessa båda intaga mossarna den största arealen, kärren äro i jämförelse med dem små och bilda aldrig större sammanhängande ytor.

I. **Moss-serien.** Stora delar av det undersökta området utgöras av mossar. Särskilt stora och talrika äro de i de mer plana och mindre sönderskurna partierna i Loshult och norra delarna av Örkened samt vissa delar av Osby. De tillhöra med få undantag den kala högmossen (OSVALD 1937 p. 97). Mossplanet är ± urglasformigt välvt och ofta omgivet av en tydlig lagg. I västra delarna ha även ett par mossar iakttagits, som snarare borde hänföras till planmossen (OSVALD 1937 p. 98), om dock ej till typisk sådan.

Regenerationskomplex (OSVALD 1923, p. 268) äro vanligast och bäst utvecklade i de östra delarna (Örkened, Glimåkra). Ju mer man kommer mot väster desto större partier intaga stilleståndskomplexen av mossarna. En viss relation finnes mellan regenerationskomplex och maximal förekomst av *Sphagnum balticum* Russ. i Skåne. De flesta regenerationskomplexen ligga inom området för *Ledum palustre*'s sammanhängande utbredning i Skåne.

Likaså sammanfaller *Erica tetralix'* maximala utbredning i Skåne med stilleståndskomplexen (*Calluna-* och *Erica-Cladonia* hedar på mossplanen). Inom Örkened finnes endast en större mosse, vilken uteslutande består av stilleståndskomplex (delvis även erosionskomplex) med typisk *Erica-Cladonia*-hed. Den är belägen i västra delen av socknen vid Skinnakärr (jmfr. WEIMARCK p. 382). På denna uppträda dessutom ett par för stillestånds- [och *Rhynchospora*-komplex (OSVALD 1923 p. 295)] i Skåne karakteristiska arter, *Sphagnum compactum* DC., *Sphagnum molle* Sull., *Sphagnum Russowii* Warnst. och *Leucobryum glaucum* Schimp. Dessa saknas alltid i regenerationskomplexen. Däremot återkomma de på fuktiga eller tidvis översvämmade *Calluna*-hedar, som ej stå i samband med mossarna.

Med avseende på den viktigaste torvbildande *Sphagnum*-arten, som dominerar i regenerationskomplexens tuvor på mossplanen, kan mossarna indelas i

1. (*Sphagnum*) *magellanicum*-mosse . . . . tuvorna *Calluna*—*Sph. magellanicum*-soc.
2. (*Sphagnum*) *rubellum*-mosse . . . . » » —*Sph. rubellum*-soc.
3. (*Sphagnum*) *fuscum*-mosse . . . . » » —*Sph. fuscum*-soc.

(jmfr. OSVALD 1923 p. 402, 1925 p. 87 och kap. IV., p. 101—104).

Av dessa utgör *magellanicum*-mossen $>$ 95 % av områdets mossar. Vad succession och sammansättning av växtsamhällena i regenerationskomplexet beträffa, överensstämma de nordskånska mossarna av denna typ i huvudsak med Komosse (OSVALD 1923). En sak, som bör påpekas, är att *Sphagnum rubellum* Wils. synes spela en avgjort större roll i nordöstra Skåne, särskilt i de västra delarna, där man nästan kan tala om en övergång mellan typerna.

Typisk är *rubellum*-mossen endast funnen på ett ställe i den västligaste delen av Osby på gränsen mot Verum. Mossplanet är endast obetydligt välvt och laggen otydlig. Skillnaden mellan tuvor och sänkor på planet är ofta otydlig. Dominerande är *Calluna vulgaris*—*Sphagnum rubellum*-soc. Detta växtsamhälle är förut föga undersökt. OSVALD angiver det bl. a. från Smöla i västra Norge (1925 p. 85—86). Liksom där synes det i Skåne ha endast en konstant *Sphagnum*-art. *Rubellum*-mossen är en västligare typ än *magellanicum*-mossen, vilket sammanhänger med den växtgeografiska utbredningen av *Sphagnum rubellum*

Wils. Denna är nämligen oceanisk och har sin maximala förekomst i Skandinavien i västra Norge och sydvästra Sverige.

Den östsvenska *fuscum*-mossen finnes ej representerad i nordöstra Skåne. Däremot uppträda i östra delarna av området småmossar eller snarare fragment av dylika med ett otydligt regenerationskomplex av *Eriophorum vaginatum—Sphagnum balticum*-soc. och *Calluna vulgaris—Sphagnum fuscum*-soc. I några *magellanicum*-mossar i östra delarna förekomma partiellt så talrika och stora tuvor, bestående av *Calluna vulgaris—Sphagnum fuscum*-soc., att man nästan skulle kunna tala om en övergångstyp. Så t. ex. i regenerationskomplexet på mossen vid Simontorp i Glimåkra. Där synas *Calluna—Sphagnum fuscum*-tuvorna ha utvecklats dels från *Eriophorum vaginatum—Sphagnum balticum*-soc. (som här finnes tämligen ren) dels från *Eriophorum vaginatum—Sphagnum magellanicum*-soc. eller från *Calluna vulgaris—Sphagnum magellanicum*-soc. och ej från *Calluna—Cladonia*-hed (påbyggda *Sphagnum fuscum*-tuvor), vilket är det vanligaste i *magellanicum*-mossen.

Till moss-serien hör nämligen en annan av områdets myrtyper, som närmast överensstämmer med MELINs *vaginatum*-mosse (MELIN 1917 p. 115). Därför har MELINs beteckning bibehållits för denna myrtyp. Den är till skillnad från de egentliga mossarna i Nordskåne alltid skogbevuxen (huvudsakligen *Pinus silvestris*). Dess viktigaste växtsamhälle är *Eriophorum vaginatum—Sphagnum recurvum* var. *angustifolium*-soc. Även en mot *Calluna vulgaris—Sphagnum magellanicum*-soc. svarande *Calluna vulgaris—Sphagnum recurvum* var. *angustifolium*-soc. finnes men spelar mindre roll. På torrare partier ersättas ofta *Sphagna* av *Pleurozium Schreberi* Mitt. och i mindre mängd av *Hylocomium proliferum* Lindb. I de flesta fall förekomma även tuvor av *Sphagnum magellanicum* och *Sphagnum fuscum* Klinggr. I vissa *vaginatum*-mossar ersätter *Sphagnum magellanicum* på stora partier *Sphagnum recurvum* var. *angustifolium*. Sådana delar få då en viss likhet med *magellanicum*-mossen.

Calluna vulgaris—Sphagnum magellanicum-soc. och *Eriophorum vaginatum—Sphagnum magellanicum*-soc., vilken förekommer sällsynt, avvika i sin sammansättning (konstanterna!) från motsvarande samhällen på *magellanicum*-mossen. *Sphagnum balticum* Russ. och *Sphagnum tenellum* Pers. saknas alltid i områdets *vaginatum*-mossar. Däremot förekommer ofta *Sphagnum Russowii* Warnst., som alltid saknas i mossarnas regenerationskomplex.

Vaginatum-mossen har plan yta, endast i ett par fall har en obetyd-



Fig. 2. *Vaginatum*-mosse. Lilla Bökön i Örkened. — Foto H. Weimarck.

lig stigning mot mittpartiet iakttagits. Lagg saknas ofta, varför den övergår direkt i den omgivande försumpade skogen. I nordöstra Skåne utgör *vaginatum*-mossen växtlokal för *Ledum palustre*.

II. **Kärr-serien.** Kärren ha indelats på olika sätt och efter flera principer. I nedanstående sammanfattning över dem i nordöstra Skåne har jag i huvudsak följt Osvalds indelning (Osvald 1937 p. 126). Av de där uppställda typerna förekomma de flesta i det undersökta området. Det man topografiskt betecknar kärr bildar dock sällan en enda typ, utan detta består av ett komplex av flera typer: ett kärrkomplex.

Från ekologisk synpunkt kunna kärren indelas i oligotrofa, mesotrofa och eutrofa kärr. Vissa svårigheter vidlåder dock en sådan indelning, då det ej ännu visats, vilka i första hand de avgörande faktorerna äro. Dessutom äro de tre typerna ej skarpt avgränsade från varandra. Detta gäller särskilt de mesotrofa kärren, där gränsen är flytande mellan å ena sidan de oligotrofa, å andra sidan de eutrofa. De viktigaste faktorerna torde vara surhetsgraden och grundvattnets mängd av lösliga salter. De eutrofa kärren äro i regel mindre sura (svagt sura—neutrala)

och ha större näringstillgång än de meso- och oligotrofa. Dessutom förekommer en fjärde typ, kalkkärret, vilket dessutom erbjuder lösliga kalciumsalter i större mängd än de övriga, men däremot ej behöver ha större koncentration av övriga salter än de eutrofa. De äro mestadels alkaliska, men surhetsgraden kan variera från svagt sur—alkalisk (t. ex. kärr med bottenskikt av *Drepanocladus intermedius* Warnst. och *Cratoneurum filicinum* Roth).

Den dominerande fältskiktsarten i områdets oligo-, meso- och eutrofa kärr är nästan alltid densamma, t. ex. *Carex rostrata* (ibland *Carex filiformis*). Den ändras ej med surhetsgraden och vattnets olika halt av näringssalter. Så gör däremot bottenskiktet, så t. ex. i *Sphagnum*-kärret från oligotrof *Sphagnum recurvum* PB. till eutrof *Sphagnum contortum* Schultz eller *Sph. Warnstorfii* Russ. I växtsamhällen (i kärren) med samma dominerande fältskiktsart, men med olika bottenskikt, synes antalet konstanter stiga med stigande eutrofi hos bottenskiktet (se tabellen). Samtliga samhällen äro undersökta i nordöstra Skåne.

	Växtsamhälle med samma fältskiktsart men olika bottenskiktsart.	Antalet funna konstanter på 1 kvm yta
Oligotrofa	*Carex rostrata—Sph. recurvum*-soc.	3
	Carex rostrata—Sph. Dusenii-soc.	3 el. 4
Mesotrofa	*Carex rostrata—Sph. pulchrum*-soc.	4 el. 5
	Carex rostrata—Sph. subsecundum var. *inundatum*-soc.	5
Eutrofa	*Carex rostrata—Sphagnum Warnstoffii*-soc.	11
	Carex rostrata—Campylium stellatum-soc.	14

Ett undantag utgör växtsamhällen med starkare tuvbildande *Sphagna*, t. ex. *Sph. imbricatum* Russ.

I de flesta kärr i nordöstra Skåne spela *Sphagna* en betydligt större roll än andra mossor. *Sphagnum*-kärret är (jämte naket kärr) den viktigaste komponenten i kärrkomplexen, varför jag huvudsakligen uppehåller mig vid detta.

Oligotrofa *Sphagnum*-kärr och oligotrofa kärrkomplex. Detta är den vanligaste typen. Fältskiktet huvudsakligen *Carex rostrata* och *Carex filiformis*. Bottenskiktet utgöres av oligotrofa *Sphagnum*-arter: *Sphagnum recurvum* PB., *Sph. recurvum* var. *angustifolium* Russ., *Sph. cuspidatum* Ehrh., *Sph. Dusenii* C. Jens., *Sph. riparium* Ångstr. samt de tuvbildande *Sphagnum papillosum*

Lindb. och *Sphagnum imbricatum* Russ., stundom *Sphagnum rubellum* Wils. och *Sph. magellanicum* Brid. De vanligaste växtsamhällena äro *Carex rostrata—Sphagnum recurvum*-soc., *Carex rostrata—Sphagnum papillosum*-soc. och *Carex rostrata—Sphagnum imbricatum*-soc. I de oligotrofa kärrkomplexen förekomma ibland samtliga ovan uppräknade *Sphagnum*-arter. Ej sällan består ett sådant av ett enda växtsamhälle: *Carex rostrata—Sphagnum recurvum*-soc. Den vanligaste kombinationen och successionen är, om endast hänsyn tages till bottenskiktet:

Drepanocladus fluitans
Sphagnum cuspidatum (el. *Sph. Dusenii*)
↓
Sphagnum recurvum
↓
Sphagnum papillosum
Sph. imbricatum

Oligotrofa kärrkomplex äro artfattiga. Vanligast äro de kring gölar i områdets norra delar.

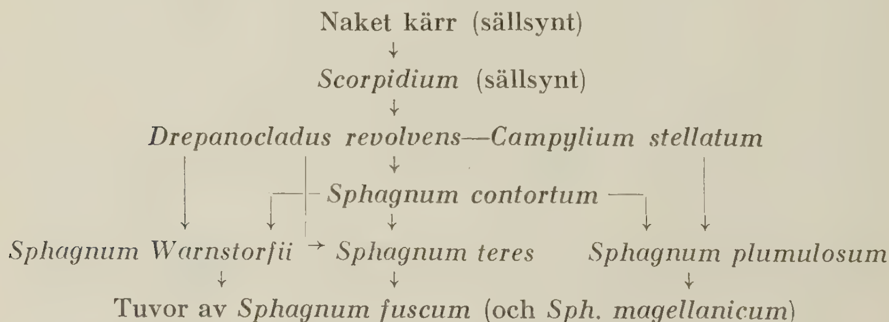
Mesotrofa *Sphagnum*-kärr och övervägande mesotrofa kärrkomplex. Mesotrofa *Sphagnum*-kärr äro svåra att avgränsa från övriga typer. De ha fältskikt som föregående och äro artrikare. Hit räknar jag *Sphagnum*-kärr med bottenskikt av bl. a. *Sphagnum recurvum* var. *amblyphyllum* Warnst., *Sph. pulchrum* Warnst., *Sph. fimbriatum* Wils., *Sph. plumulosum* Röll. och *Sph. subsecundum* Nees (jämte var. *inundatum* och var. *auriculatum*). Rena mesotrofa kärrkomplex förekomma ej i området. De utgöra en kombination av meso- och oligotrofa. Amblystegiacé-kärr saknas ofta och inta aldrig större ytor i de av mig undersökta såväl meso- som oligotrofa kärrkomplexen. Då sådant finnes utgöres bottenskiktet av *Drepanocladus fluitans* Warnst. eller *Drepanocladus exannulatus* Warnst.

Eutrofa *Sphagnum*-kärr och övervägande eutrofa kärrkomplex. Hit höra *Sphagnum*-kärr med ett bottenskikt av *Sphagnum contortum* Schultz, *Sph. Warnstorfii* Russ., *Sph. platyphyllum* Warnst., *Sph. teres* och *Sph. obtusum* Warnst. De båda förstnämnda äro de mest krävande av våra *Sphagnum*-arter, och uppnå sin största frekvens i kalkhaltiga trakter. De senare äro mindre krävande och bilda övergång till mesotrofa arter.

De viktigaste växtsamhällena äro *Carex rostrata—Sphagnum contortum*-soc., *Carex panicea—Sphagnum contortum*-soc., *Carex rostrata—Sphagnum Warnstorfii*-soc. och *Carex rostrata—Sphagnum teres*-soc.

De eutrofa kärrkomplexen äro aldrig rena utan bestå av en blandning av eutrofa, mesotrofa och oligotrofa. Det som skiljer dem från övriga är förekomsten av *Sphagnum contortum, Sph. Warnstorfii, Sph. teres* och delvis *Sphagnum plumulosum.* Den sistnämnda förekommer även i en del mesotrofa kärrkomplex men är alltid talrikast i de eutrofa. Den saknas här aldrig. Dessa bilda jämte eutroft Amblystegiacé-kärr (*Drepanocladus revolvens* Warnst., *Campylium stellatum* Bryhn samt i undantagsfall *Scorpidium scorpioides* Limpr. och *Drepanocladus intermedius* Warnst.; den senare dock sparsamt och mestadels insprängd bland de andra) grundstommen i komplexet. Hit bör också föras *Tomenthypnum*-kärret, där bottenskiktet utgöres av *Thomenthypnum trichoides* Loeske. Bildar dock sällan rena bestånd i området.

De eutrofa kärrkomplexen äro i regel synnerligen mosaikartade och successionen ofta komplicerad. Nästan samtliga av områdets *Sphagna* kunna förekomma där. Dessutom ett stort antal bladmossor, som här och där bilda rena bestånd. Ej sällan förekomma höga tuvor av *Sphagnum fuscum* och *Sph. magellanicum,* vilka utgöra slutpunkten i successionen och som bilda små miniatyrmossar i kärret. Ibland har jag sett dem vara så talrika och intaga så stora ytor att en viss likhet finnes med norrländsk blandmyr i miniatyr. I schematiserad form synes successionen försiggå på följande sätt:



Kärlväxtfloran är betydligt artrikare i dessa kärrkomplex än i de båda föregående. Endast i dem förekomma ett flertal arter såsom *Carex pulicaris, Carex Hornschuchiana, Carex Oederi, Scirpus pauciflorus, Eriophorum latifolium, Pinguicula vulgaris* och *Primula farinosa.*

De eutrofa kärrkomplexen inta sällan större ytor och äro ej särdeles vanliga i området. De äro spridda i de södra mer eutrofa delarna.

I de norra oligotrofa förekomma de endast i samband med hyperitstråken.

Kalkkärr med bottenskikt av *Drepanocladus intermedius, Cratoneurum*-arter och *Philonotis calcarea* Schimp. finnas ej i det undersökta området.

Intressantare Sphagnumfynd.

Sphagnum balticum Russ. Arten är förut ej känd från Skåne. Inventeringen har visat, att den har stor utbredning i de nordöstra delarna av landskapet. Ungefär 150 lokaler äro funna. Dessa ligga spridda över hela området med en tydlig anhopning i nordost. Detta framträder ännu mera, om man på en karta dessutom genom olikstora punkter utmärker artens frekvens. Så är den vanlig eller täml. vanlig i de norra delarna av Örkeneds och Glimåkra socknar. Här är också artens största förekomst i Skåne.

Sphagnum balticum är en av de viktigare komponenterna i *Sphagnum*-floran i nordöstra Skånes mossar och utgör ett bindeled mellan *Sphagnum cuspidatum* och *Sphagnum magellanicum* i den progressiva successionen på mossplanet. Den förekommer följaktligen i största frekvens på de mossar, som huvudsakligen bestå av regenerationskomplex. Där stilleståndskomplexen överväga, ersättes den nästan helt av *Sphagnum tenellum.*

Till den ovan nämnda minskningen av artens frekvens mot väster bidraga två orsaker, dels att regenerationskomplexen avtaga västerut, dels att arten till sin växtgeografiska utbredning i Europa är östlig och nordlig. Däremot uppnår den ej sin västgräns i området.

Sphagnum Dusenii C. Jens. Denna är jämnt utbredd inom området med något tilltagande frekvens mot norr. Arten förekommer här endast i kärr och bildar ofta stora sammanhängande partier i de fuktigare delarna av oligotrofa kärr, särskilt laggar. Bortsett från de nordöstra delarna är den föga känd i Skåne.

Sphagnum Lindbergii Schimp. Under en exkursion gjorde jag ett oväntat fynd i en gammal torvgrav i en mosse vid Simontorp i Glimåkra socken. Här fanns jämte ett flertal *Sphagna* även en tämligen stor, sammanhängande matta av synnerligen kraftig och väl utvecklad, rikligt fertil *Sphagnum Lindbergii.* Då arten förut ej är funnen längre söderut än på Tiveden i Närke (MELIN 1913 p. 43), före-

föll det mig egendomligt att finna den i norra Skåne. Jag genomströvade mossen med tanke på att den möjligen skulle kunna finnas i sänkorna på mossplanet, men inte ett spår kunde upptäckas av den. Under sommarens lopp har jag sedan noga undersökt sänkor på mossplanen, gölar och laggar, där den vore att vänta, ty så växer den i norra och mellersta Sverige, men utan resultat. Ytterligare ett fynd gjordes: Ö. Broby, Glimminge mosse. Här växte den också i en gammal torvgrav.

Artens sätt att växa i nordöstra Skåne i ett ej naturligt växtsamhälle talar mycket starkt för att den varken bör betraktas som relikt eller en sydlig utpost i egentlig bemärkelse utan som inkommen i senare tid, på vilket sätt är ännu svårt att avgöra. Ett liknande förhållande tycks dess uppträdande i Pommern (HINTZE 1905 p. 154) vara.

Lokalerna på Tiveden få fortfarande anses vara artens sydligaste förekomst i naturligt växtsamhälle. MELIN betraktar den som relikt (MELIN 1913 p. 52. Närmaste då kända lokal för den var i Dalarna. Sedan har den befunnits vara spridd i mellanliggande område, så att Tiveden-lokalerna ej längre ligga isolerade från fyndorterna i Dalarna och Norrland. ÅBERG (p. 10) har visat, att den är tämligen spridd i Värmland. Själv har jag funnit den på talrika lokaler i västra Närkes bergstrakter samt i Bergslagen i Västmanland.

Sphagnum obtusum Warnst. Förekommer på liknande lokaler som *Sphagnum Dusenii* och *Sphagnum riparium*, alltså i djupare och blötare partier i kärren, men är betydligt mer krävande i sina fordringar än dessa. Den är nämligen den mest fordrande av våra *Sphagna cuspidata* och kan ställas vid sidan av sådana arter som *Sphagnum Warnstorfii, Sph. teres, Sph. platyphyllum* o. s. v. Den ersätter de ovan nämnda *cuspidata* i eutrofa (mesotrofa) kärrkomplex. Endast här uppträder den formationsbildande. I nordöstra Skåne är den en sällsynthet och förekommer i de norra delarna endast i omedelbar anslutning till hyperitstråken. Den är ej förut angiven från landskapet.

Lokalerna äro följande: Osby, Gylskulla; Åbrolla; Jonstorp. — Örkened, Kjetteboda; Ekeshult. — Vånga, Filkesboda, Nedre Skärsjön. — Glimåkra, Biskopsgården; Gummarp; Svenarp; Hemlinge, Hemlingesjön; Eskilstorp. — Ö. Broby, Glimminge vid Helgeå; Friggatofta; Strömshall. — N. Sandby, Hylhult, Hylhultgölen. — Hästveda, Hästveda mosse; Benarp. — Stoby, Pinkatorp.

Sphagnum pulchrum Warnst. *Sphagnum pulchrum* hörde länge till en av de arter, som ansågs som en stor sällsynthet i vårt land. En-

dast ett fåtal lokaler voro tidigare kända (MELIN 1913 p. 48). Genom de senare årens undersökningar har den visat sig ha en mycket stor utbredning i västra Sverige och de västra delarna av Mellansverige. Så har t. ex. ÅBERG (p. 15) visat, att den är tämligen spridd i Värmland. Själv har jag funnit den på talrika lokaler i västra Närke och västra Västmanland. Dessutom har jag sett exemplar från flera lokaler i andra landskap. Arten visar sig i Sverige ha ett sammanhängande utbredningsområde, omfattande mellersta och västra Småland, Halland, Bohuslän, Västergötland, Dalsland, Värmland, västra Närke, västra Västmanland och sydvästra Dalarna. Utanför detta uppträder den sparsamt (Uppland, Ångermanland och Västerbotten). Mitt antagande att den följaktligen måste ha stor utbredning i norra Skåne visade sig vara riktig. Förut är endast en lokal känd (Vittsjö, MELIN 1913 p. 48).

Till sin allmänna utbredning är *Sphagnum pulchrum* oceanisk. I Europa sammanfaller den något så när med utbredningen av *Myrica gale.* Uppgiften om dess förekomst i Ukraina (ZEROW 1928 p. 36) beror, vad ZEROW själv meddelat mig, på en förväxling med en grov *Sphagnum recurvum.* I Nordamerika förekommer den i de östra oceaniska delarna (ANDREWS p. 17).

Sphagnum pulchrum är en kärr-*Sphagnum.* Där den bildar bottenskikt, utgöres fältskiktet av *Carex rostrata* (*Carex rostrata—Sphagnum pulchrum*-soc.) ibland av *Carex filiformis* (*Carex filiformis—Sphagnum pulchrum*-soc.) eller *Narthecium ossifragum* (*Narthecium ossifragum—Sphagnum pulchrum*-soc.). *Carex rostrata—Sphagnum pulchrum*-samhället är mer krävande än motsvarande *Carex rostrata—Sphagnum Dusenii-* eller *Carex rostrata—Sphagnum riparium*-samhälle, men mindre krävande än *Carex rostrata—Sphagnum pulchrum*-samhället. *Sphagnum pulchrum* förekommer i nordöstra Skåne mest i gungflyn kring gölar och sjöar, laggar samt drågar i mossarna.

O s b y, Åbrolla, Åbrollasjön; Hamsarp, Hamsarpsjön; Myratorpet; mellan Ö. Svenstorp och Grimmekulla; Grimmekulla; S. Skogsnäs; Simontorp; Holmö; Ejratal, Skeingesjön; Kärsebränna, Kärsesjön. — L o s h u l t, Rävatorp; Furuboda; vid a i Pinkatorp; Stora Stockhult; S. Hulta; Svinön; Lilla Svinön; mellan Backen och Lindhult; mellan N. Hulta och Bläckatorp vid en göl; Skogen vid gölen; Ekön — Enön; Ålekulla. — Ö r k e n e d, söder om S i Simontorp; Ulvshult, Lerkroken, vid p i Dummetorp; L. Bökön; Ekön; Komålen; Rävatorp; Skinnakärr; S. Havhult; Graveboda; Tostaholm; Myskedal (Vasatorp); Kärraboda; Ekhult; Liastugan; Tommaboda, Krokgylet; Böglarehult vid en göl; Olastorp, Mörkagyl; Hunshult, Togylet; S. Esseboda; Stora Nyteboda, Kroksjön; Rörvik. — V å n g a, N. Mjönäs vid Immeln. — G l i m-

å k r a, Buddatorp; Vesslarp, Kråkegyl; Simontorp; Rönneboda vid ån; Mölleröd, Möllerödsjön. — H ä s t v e d a, Åbuen.

Sphagnum riparium Ångstr. Denna nordliga art är i Skåne förut endast känd från några få lokaler dock ända ned till södra delarna av landskapet (DUSÉN p. 96). Vid inventeringen har den visat sig vara tämligen sällsynt även i nordöstra Skåne. 24 lokaler äro kända. Som jämförelse kan tagas en till ytvidden lika stor del av västra Närke som det undersökta området av Skåne. Där förekommer den på mer än 100 lokaler.

O s b y, Hackeboda; Gylskulla; Åbrolla; Hamsarp; Jonstorp, nära Liasjön. — L o s h u l t, S. Hulta; Rävatorp; Bohult. — Ö r k e n e d, L. Bökön; Drygstorp, Klaragyl; Ulvshult, Lerkroken, Tykagyl; Kjetteboda; S. Esseboda; Stora Nyteboda, Kroksjön; Tommaboda, Krokgylet. — V å n g a, Filkesboda, Nedre Skärsjön. — G l i m å k r a, Kräbbleboda; Vesslarp, Kråkegyl, Eskilstorp; Olastorp vid sjön. — Ö. B r o b y, Denningarum vid en göl. — S t o b y, Pinkatorp.

Sphagnum acutifolium Ehrh. var. *subtile* Russ. (syn. *Sphagnum subtile* Warnst.). *Sphagnum acutifolium* var. *subtile* påminner till sin habitus om spädare och fingrenigare (leptoclada) former av *Sphagnum acutifolium*. Den är därför ofta mycket svår att i fält skilja från huvudformen. Även de anatomiska karaktärerna äro stundom oklara. Då även förväxlingar med *Sphagnum rubellum* och *Sph. quinquefarium* Warnst. äro möjliga, har jag härnedan lämnat en översikt över de karaktärer som skiljer nämnda arter från varandra.

A. Stambladens hyalinceller upptill långsträckta, klorofyllceller s-formigt krökta.
Sph. acutifolium.

B. Stambladens hyalinceller upptill rombiska, klorofyllceller ej s-formigt krökta.
   1. Hyalodermis med talrika, halvmånformiga membranförtunningar. Grenar tydligt femradade.
   Sph. quinquefarium.
   2. Hyalodermis utan membranförtunningar. Grenar ej femradade.
      a. Stambladens hyalinceller upptill 1(—2) gånger septerade. Växten oftast grön, styv. Grenar raka.
      Sph. acutifolium var. *subtile.*
      b. Stambladens hyalinceller upptill 2—flera gånger septerade. Växten röd, sällan grön, mjuk och slankig. Grenar upptill krökta.
      Sph. rubellum.

Mellan *Sphagnum acutifolium* och *Sphagnum acutifolium* var. *subtile* finnas övergångsformer.

Genom sin stora likhet med huvudformen har varieteten blivit myc-

ket förbisedd och dess utbredning är följaktligen föga känd. I litteraturen är den endast angiven från ett fåtal lokaler i vårt land (MELIN 1913 p. 38). Den synes dock ha en tämligen stor utbredning i södra och mellersta Sverige. Själv har jag insamlat den på flera lokaler i Östergötland, östra Värmland, Närke, Södermanland, Västmanland, Dalarna, Gästrikland samt sommaren 1938 i norra Skåne. Dessutom har jag sett exemplar från flera syd- och mellansvenska landskap.

Varieteten växer på något fuktigare och skuggigare lokaler än huvudformen och kan helt ersätta den där. Den utgör jämte *Sphagnum acutifolium, Sph. Girgensohnii* Russ., *Sph. palustre* L., *Sph. recurvum* var. *angustifolium* samt delvis *Sph. quinquefarium* huvudmassan av de *Sphagna,* som ersätta *Hylocomia* i fuktiga granskogar i södra och mellersta Sverige.

Osby, Jonstorp, nära Liasjön; Svanshals nära Svansjön; Kärsebränna; Holmö; Boarp; Ejretal, vid Skeingesjön; Gullarp, Gullarpsjön i björkskog; Ö. Kulhult; mellan Osby och Marklunda i en lagg; Gylskulla; S. Skogsnäs; Åbrolla; Hamsarp; Hackeboda. — Loshult, Killebacka; Gråshult; Furuboda; Fornahessle; N. Bohult; Rävatorp; vid a i Pinkatorp; mellan Killeberg och Marestorp. — Örkened, Drygstorp, skogen vid Klaragyl; Skinnakärr; Myskedal; Gyleboda; Böglarehult; mellan Tommaboda och Tommahult; Lönsboda; Gylsboda; S. Rågeboda; Ängatorpet; Olastorp; Ekhult; Hägghult; S. Esseboda; Stora Nytebodaskogen; Rörvik. — Vånga, Filkesboda vid Nedre Skärsjön; N. Mjönäs. — Hjärsås, Breanäs, skogen vid Ranviken. — Glimåkra, Biskopsgården; Rönneboda; Svenarp flerstädes; Simontorp sog vid mossen; Perstorpet; Vesslarp; Själandstorpet vid N. Myllesjön; Gummarp; Buddatorp; Högsma; mellan Högsma och Brötakulla; Tykatorp; Nedanbäck; Mölleröd, skogen vid Möllerödsjön; Olastorp; Lilla Björnbetan; Rävakulla (punkt 66,2). — Ö. Broby, mellan Karstorp och Eskenberg; Eskilstorp; Emmitslöv. — Hästveda, Ottarp nära gränsen till Stoby; mellan Essestorp och Eskeberga; berg ö. Eskilstorp i Broby. — Stoby, Pinkatorp.

Sphagnum molle Sull. Förekommer på talrika lokaler i nordöstra Skåne. Den växer där på tidvis översvämmade sjö- och åstränder, på fuktiga hedar och i mossarnas stilleståndskomplex.

Till sin utbredning är arten oceanisk. I Sverige har den sin största utbredning i västra delarna inom området för *Erica tetralix'* sammanhängande utbredningsområde. Utanför detta förekommer den spridd i Värmland (enl. meddelande från dr G. ÅBERG), västra Närke, västra Västmanland och sydvästra Dalarna (MELIN 1923 p. 379). I nordöstra Skåne är *Sphagnum molle* funnen i de västra och norra delarna men saknas i de södra och östra. I Örkened sammanfaller utbredningen med *Erica* (se WEIMARCK p. 380).

O s b y, Åbrolla, Åbrollasjön; Toalycke; Hamsarp, Hamsarpsjön; Malshult, Malsjön, mossen mellan p i Tulatorp och Åbuen; Simontorp; Ejretal, vid Skeingesjön; V. Hylta; Svanshals, Svansjön; Holmö; Sjöboda vid p. 352. — L o s h u l t, N. Bohult; Stora Stockhult; Furuboda; Rävatorp; vid a i Pinkatorp; Kjellstorp; mellan N. Hulta och Bläckatorp; S. Hulta; Fjärkulla; mellan Backen och Lindhult; Svinön; Lilla Svinön; mellan Hökön och Gökängen; Hökön; Björnön; Ålekulla; Ekön — Enön. — Ö r k e n e d, Kärraboda; Svanshult; Komålen; Lilla Bökön; Ekön; S. Havhult; Graveboda, Skinnakärr; Rävatorp; Myskedal; Rumpeboda; Olastorp; Mörkagyl; Böglarehult vid en göl; Ängatorpet, vid Ubbasjön; Applehult; Hägghult; Ekhult; Pickatorpet; Liastugan vid ån. — G l i m å k r a, Övraryd; Rönneboda vid ån; Simontorp, mossen. — H ä s t v e d a, Åbuen. — S t o b y, Pinkatorp.

Sphagnum quinquefarium Warnst. Arten förekommer i södra och mellersta Sverige i skuggiga och fuktiga skogar (mestadels granskog) på klippor och block mer sällan direkt på marken och är därför vanligast i bergstrakter. Den är känd upptill södra Dalarna. I nordöstra Skåne är den tämligen sällsynt, enär lämpliga lokaler där äro ganska sparsamma.

O s b y, Boarp; Jonstorp, nära Liasjön; S. Skogsnäs i en ravin; Gylskulla; Hamsarp. — L o s h u l t, N. Bohult; Gråshult på ett berg nära järnvägen; Fornahessle. — Ö r k e n e d, Drygstorp, skogen vid Klaragyl, Ulvshult, nära Tykagyl på stenblock; Ängatorpet, branterna vid Ubbasjön; mellan Tostaholm och Backatorp; Gölatorpet; Böglarehult på block och berg i skogen; S. Esseboda; Tommaboda; Hägghult. — V å n g a, Filkesboda, Nedre Skärsjön. — G l i m å k r a, Simontorp i skog kring mossen; Svenarp; Lilla Björnbetan; Vesslarp. — H ä s t v e d a, berg ö. Eskilstorp i Broby. — S t o b y, Pinkatorp.

Sphagnum Warnstorfii Russ. Dess utbredning i nordöstra Skåne står som förut nämnts i samband med förekomsten av eutrofa kärr. Den intar i regel endast smärre partier och bildar aldrig som i nordligare delar av vårt land stora sammanhängande ytor.

Sphagnum Warnstorfii förekommer spridd över hela landet ända från Sydskåne med stigande frekvens mot norr. I alla oligotrofa områden är den naturligtvis sparsam.

O s b y, Åbrolla; Grimmekulla; Ö. Kulhult; S. Kalhult; S. Skogsnäs; Jonstorp. — L o s h u l t, N. Bohult. — Ö r k e n e d, Gyleboda; L. Bökön; Graveboda; Kjetteboda; Nedraryd; Hägghult; Gisslaboda; S. Rågeboda; Ängatorpet; Grimsboda; Ekeshult. — G l i m å k r a, Biskopsgården; Svenarp; Rävakulla; Eskilstorp. — E m i s l ö v, Säflacka; Västraby. — Ö. B r o b y, Lunnom; Frigggatofta. — H ä s t v e d a, Åbuen sv. om gården; Smörby s. I i Ingelstorp; mellan Essestorp och Eskeberga; Skärseröd; Ammundtorp; Hästveda mosse; Benarp.



Fig. 3. En tuva av *Sphagnum strictum* Sull. växande kring en *Myrica gale*-buske. — Foto H. WEIMARCK.

Sphagnum contortum har en liknande utbredning i nordöstra Skåne men är vanligare.

[illegible] *Sphagnum strictum* Sull. Vid inventeringen har denna intressanta art insamlats på fyra lokaler. Den är förut blott iakttagen på en enda svensk lokal i västra Värmland (ÅBERG p. 25).

Sphagnum strictum är till sin utbredning oceanisk och är sedan gammalt känd från flera lokaler i östra Nordamerika. I Europa uppgives den först från norska västkusten (JENSEN 1902). Senare är den funnen i Schweiz (WARNSTORF 1911), i Skottland (LID 1929) och i Westfalen i Tyskland (SCHUMACHER 1934).

De svenska fyndorterna i Skåne och den i Värmland ligga långt från varandra, men kommande undersökningar skola säkerligen ge vid handen att den förekommer spridd i hela västra Sverige. Då den ofta liknar *Sphagnum compactum*, fordras rätt stor påpasslighet för att ej förbise den, allra helst som de båda arterna förekomma tillsammans.

De skånska lokalerna utgöras (utom en) av tidvis översvämmade sjö- och åstränder. Den växer där i övre eulitoralen på skuggiga ställen bland träd och buskar. Särskilt karakteristisk är den ymniga

förekomsten av *Myrica gale*. *Sphagnum strictum* bildar ofta stora kuddar kring dylika buskar. På samtliga lokaler växa dessutom *Sphagnum molle, Sph. compactum* och *Sph. imbricatum*. På tre ov lokalerna förekom den ganska sparsamt, men på den fjärde (Liastugan i Örkened) funnos ungefär 30 stora och rikligt fertila tuvor.

Osby, Malshult, Malsjön insprängd i *Sphagnum compactum;* Hamsarp, Hamsarpsjön. — Örkened, Liastugan vid ån. — Glimåkra, Simontorp, lagg till mossen (*Carex panicea*-kärr).

Litteraturförteckning.

ANDREWS, A. LEROY. Sphagnaceae. North American Flora. Vol. 15. Part I. New York 1913.

DUSÉN, K. F. Om Sphagnacéernas utbredning i Skandinavien. Akad. Avhandl. Uppsala 1887.

HINTZE, F. Beiträge zur Moosflora von Pommern. Allg. Bot. Zeitschrift 1905. Karlsruhe 1906.

JENSEN, C. Fire for Norge nye Sphagnum-arter. Nyt Mag. f. Naturvidensk. B. 40, 1902. Christiania 1902.

LID, J. Sphagnum strictum Sull. and Sph. americanum Warnst. in Scotland. Journ. of Bot. Vol. 67. London 1929.

MELIN, E. Sphagnologische Studien in Tiveden. Ark. f. Bot. B. 13, N:r 9. Uppsala 1913.

— Studier över de norrländska myrmarkernas vegetation. Norrländskt Handbibliotek 7. Uppsala 1917.

— Sphagnum molle Sull. i Dalarne. Sv. Bot. Tidskrift B. 17. Uppsala 1923.

OSVALD, H. Die Vegetation des Hochmoores Komosse. Sv. Växtgeogr. Sällsk. Handl. 1. Uppsala 1923.

— Zur Vegetation der ozeanischen Hochmoore in Norwegen. Sv. Växtgeogr. Sällsk. Handl. 7. Uppsala 1925.

— Myror och Myrodlingar. Koop. Förbundets Förlag. Stockholm 1937.

SCHUMACHER, A. Sphagnum strictum Sull. ein für Deutschland neues Torfmoos. Sitzb. Nat. Ver. Preuss. Rheinl. u. Westf. Bonn 1934.

WARNSTORF, C. Sphagnales—Sphagnaceae. Das Pflanzenreich Hft. 51. Leipzig 1911.

WEIMARCK, H. Bidrag till Skånes Flora. 1. Vegetation och flora i Örkeneds socken. Bot. Not. 1939. Lund 1939.

ZEROW, D. Die Torfmoose der Ukraine. Mém. Classe Sc. Phys. et Mathém., Acad. Sc. Ukraîne, tome X, livr 1. Kiew 1928.

ÅBERG, G. Några Sphagnumfynd i Värmland. Meddelanden från Värmlands Naturhistoriska Förening 4. Karlstad 1933.

BOTANISKA NOTISER 1939, LUND 1939.

Lichenological Notes. I.

By OVE ALMBORN.

1. Phlyctis erythrosora Erichs. found in Sweden and Denmark.

During an excursion in the park of Sövdeborg (parish Sövde) in Skåne in July this year, dr G. DEGELIUS and the author found a curious lichen, at first sight resembling a *Pertusaria* species with well defined, round soralia. It occurred in several specimens on a young *Fraxinus.* When investigating the lichen more carefully I found, however, that it no doubt belonged to the genus *Phlyctis,* where it seemed to be identical to *Phl. erythrosora,* recently described by C. F. E. ERICHSEN, Hamburg (ERICHSEN 1939 p. 75). ERICHSEN has kindly confirmed my determination. Specimens from this locality are preserved, except in my own herbarium (in the following shortened A.), in the Botanical Museums at Copenhagen (K.) and Lund (L.) and in the Riksmuseum at Stockholm (R.).

During a journey in Denmark in August this year I found the lichen on two localities:

S j æ l l a n d. Horserød: at the road Elsinore-Esrom, 5 km from Elsingore, on *Ulmus* at the roadside. (A., K., L., R.) — Danstrup: 10 km SW. of Elsinore, on *Acer* at the roadside. (K., L., R.)

Phlyctis erythrosora is apparently related to the common species *Phl. argena,* which has a similar pulverulent, grayish thallus but unregularly defined, leprose, white soralia. *Phl. erythrosora* has small, round soralia with a peculiar pink colour, giving the species a very striking habit. As all my specimens were sterile I can add no details to ERICHSEN's description of the fruit.

The species was hitherto known only from the original locality in Holstein but deserves to be searched for elsewhere.

2. New Scandinavian Localities for Parmelia laciniatula (Flag.) Zahlbr. and P. elegantula (Zahlbr.) Räs.

Some years ago I published a list (ALMBORN 1935 p. 464) of the Swedish localities for *Parmelia laciniatula,* all situated in the northern

and the western parts of Skåne. Further investigations in Skåne have increased the number of localities considerably, but they do not much change the northern limit of the species, shown by my map of 1935. Recently, however, G. DEGELIUS has discovered a small specimen in North Halland (DEGELIUS 1939 p. 393).

Since my previous paper I have found the species in the following Swedish localities.

Skåne. Andrarum: near the alum quarry, on *Acer*, 1937. (L.) — Bjäresjö: Ruuthsbo, on *Aesculus*, 1938. (L.) — Bläntarp: Simontorp, on *Carpinus* and on a stone fence, 1936. (L.) — Börringe: Börringekloster, on *Aesculus*, 1938. (L.); Vidarp, on *Aesculus*, 1938. (R.) — Gessie: on *Aesculus* in an avenue S. of the church (one specimen), 1936. (A.) — Gödelöv: Björnstorp, on *Aesculus* in the avenue, 1939. (L.) — Hyby: Bökeberg, on *Fagus* in the beech wood, with *P. elegantula*, 1936. (A., L.) — Hörby: Tappavitt, on *Acer* at the roadside, 1939. (L.) — S:t Olof: near »S:t Olofs källa», on *Fraxinus*, 1937. (A., L.) — Sövde: NE. end of lake Sövdesjön, on *Alnus*, 1939. (L., R.); Snogeholm, on *Fagus* in the avenue, 1939. (L.) — Sövestad: Krageholm, on *Aesculus* (L., R.) and *Fraxinus* (L.) in the avenue, 1938. — Tjörnarp: at the roadside S. of the village, on *Acer*, 1938. (A.) — Veberöd: Hasslamöllan, on *Quercus*, 1936. (A.) — Öved: Skartofta, on *Fagus*, 1939. (L.)

Presently I know the lichen from in all 46 localities in Skåne.

In Denmark *P. laciniatula* seems to be a wide-spread species appearing in most parts of the country except North Jylland. To the localities mentioned by GELTING (1938 p. 358) I can add:

Sjælland. Jystrup: at the main road 2 km E. of the village, on *Acer*, 1939. (L.) — Sorø: Sønderskov, at the road to Næstved, on *Tilia*, 1939. (L.) — Vemmetofte: on *Fagus* (with *P. elegantula*), 1937. (L.)

Møn. Magleby: Storeklint, near the hotel, on *Fagus*, 1939. (A., K., L., R.)

Langeland. Tranekær: in the avenue N. of the castle, on *Aesculus*, 1939. (L.)

Fyn. Sørup: Hvidkilde, on the gate post at the W. entrance to the park, 1939. (L.) — Brahetrolleborg: in the avenue, on *Fraxinus* and *Tilia*, 1939. (A., K., L., R.) — Kværndrup: Egeskov, in the avenue at the castle, on *Tilia*, 1939. (K., L., R.) — Husby: Wedellsborg, on *Fagus* in the park, 1939. (K., L., R.) — Middelfart: Hinsgavl in the avenue, on *Fraxinus* and *Tilia*, 1939. (L., R.)

Jylland. Nr Vilstrup: Vonsmose, on *Fraxinus* at the roadside, 1939. (L.) — Kolding: 3 km on the road to Stenderup, on *Fraxinus*, 1939. (K., L., R.) — Vejle: Mølholm, on *Fraxinus* at the roadside, 1939. (L., R.) — Vinding: Munkebjærg, near the hotel, on *Fagus*, 1939. (L., R.) — Rye: Himmelbjærget, at the hotel, on *Fagus*, 1939. (K., L.)

Bornholm. Aakirkeby: Vallensgaard, on *Aesculus* (one specimen), 1934. (A.)

The related species *P. elegantula* (Zahlbr.) Räs. [syn. *P. incolorata* (Parr.) Lettau] is previously known from two localities in the neighbourhood of Gothenburg, one in north Halland and one in Skåne (DEGELIUS 1929 p. 246 and 1939 p. 393). It has probably a wider distribution in South Sweden, though it is by no means a common species. I have collected it in the following places.

Skåne. Hyby: Bökeberg, in the beech wood near the railway station, on *Fagus*, 1936 and 1938. Grew together with *P. laciniatula*, from which it seemed to be well separated. Several specimens were fertile, which is rather uncommon and not previously noted from Scandinavia. — Veberöd: Hasslamöllan, on *Quercus* 1936. (L.) — Börringe: Börringekloster (L.) and Vidarp (L., R.), on *Aesculus* at the roadside, 1938. — Sövestad: Krageholm, on *Fraxinus* in an avenue, 1938. (A., L., R.)

Blekinge. Sölvesborg: Valje, south end of lake Sissesjön, on *Quercus*, 1937. (A.)

I can also publish some Danish localities. The species is not previously recorded from Denmark.

Sjælland. Vemmetofte: on *Fagus* with *P. laciniatula*, 1937. (L.)

Langeland. Tranekær: in the avenue N. of the castle, on *Aesculus*, 1939. (L.)

Fyn. Brahetrolleborg: in the avenue, on *Fraxinus* and *Tilia* with *P. laciniatula*, 1939. (A., K., L., R.) — Middelfart: Hinsgavl, in the avenue, on *Tilia*, 1939. (L.)

3. Parmelia trichotera Hue in Denmark.

This lichen, which is not uncommon in Western and Central Europe, has remained unknown from the Scandinavian countries until this year. ERICHSEN (1939 p. 81) records one Danish locality, Kelstrup, near Haderslev, on *Fagus* (f. *microphylla* B. de Lesd.). During a journey in Denmark this summer I found the lichen in two new localities, both times in its typical form.

Jylland. Sönderhav: on *Fagus* in a light beech wood immediately N. of the shore road. 2 specimens on one tree (K., L.) — Kollund: on *Quercus* on the shore S. of the »Grensehjem». Several specimens on one tree (A., K., L., R.)

Both localities are situated on the north side of the Flensburg fjord, only some km from the boundary of Germany and not far from the localities in German Schleswig enumerated by ERICHSEN (1930 p. 20). In Sweden and Norway no locality is known. The *P. trichotera* of Norwegian lichenologists (e. g. LYNGE 1921 p. 179) is *P. Arnoldii* DR. (DU RIETZ 1924 p. 80).

P. trichotera is a suboceanic species (DEGELIUS 1935 p. 203), also distributed in the mountain regions of Southern and Central Europe. It does not go so far to the north as the lichens treated by DEGELIUS but has its northern limit in German Schleswig and Danish Sønderjylland. In this respect it agrees with several other lichens, e. g. *Opegrapha Chevallieri* Leight., *Chiodecton crassum* (DC.) Zahlbr., *Ramalina Duriaeii* (De Not.) Jatta and *Buellia canescens* (Dicks.) De Not.

4. Notes on some Pertusaria Species.

C. F. E. ERICHSEN's valuable revision of European *Pertusariae* (ERICHSEN 1936) has also directed the attention of Swedish lichenologists to this genus. G. O. MALME (1937 p. 176) and A. H. MAGNUSSON (1937 p. 130) have recently published contributions to our knowledge of the distribution of Swedish *Pertusariae*, wherein several species and forms are recorded as new to Sweden. The following lines contain new localities for some species, part of which will probably prove to have a wide distribution in the Scandinavian countries.

P. laevigata (Nyl.) Arn.

Jylland. Vinding: Munkebjærg (at the Vejle fjord, rather abundant on *Fagus* in the wood near the restaurant, 1939! [1] (A., K., L., R.) Det. ERICHSEN.

This is an euoceanic species with a wide distribution especially in Western Europe. In the Scandinavian countries it is only recorded from some places in Vestfold in Norway (HÖEG 1923 p. 145). In Schleswig and Holstein the species seems to be lacking; the nearest German localities are situated in Oldenburg. As is often the case with *P. laevigata* the asci of my specimens did not contain any spores, which makes its limitation as to the related species of the *multipuncta* group (e. g. *P. leptospora* Nitschke) difficult.

P. leioterella Erichs.

Skåne. Halmstad: Duveke, on *Fagus*, 1903. N. ALVTHIN. (L.) New to Sweden.

ALVTHIN had labelled the specimen *P. leioplaca*. From this species *P. leioterella* differs by its 2-spored asci. From the likewise 2-spored *P. pertusa* it is separated by its hypophloeodal thallus and its flat verrucae, which are wider at the base. ERICHSEN has verified my determination. I agree with LAMB (1939 p. 77) that the name *P. colliculosa* Kbr must be used for this species if ERICHSEN's *P. leioterella* var. *colli-*

[1] In the following account the sign ! indicates a locality found by the author.

culosa (Kbr) really belongs here, which, however, does not seem to be fully clear.

P. leucostoma (Bernh.) Mass. — This lichen, first recorded from Sweden by MALME, is preserved in the Botanical Museum at Lund from the following localities.

Småland. Svennarum: Fiskaby, 1870. P. G. THEORIN (under the name »*P. leioplaca*»).

Södermanland. Dunker: Mora, on *Populus tremula,* 1892. O. G. BLOMBERG. (»*P. communis*»)

Närke. Götlunda: on *Populus tremula,* 1863. (»*P. leioplaca*»); Sickelsjö, on *Sorbus aucuparia,* 1865. (»*P. leioplaca*»); Hamrarna, on *Populus tremula,* 1867, 1869 and 1883. (»*P. communis*» and »*leioplaca*»). All collected by O. G. BLOMBERG. In the last-mentioned locality BLOMBERG also collected a typical *P. pertusa* (L.) Tuck. (=*communis* DC.) — Hammar: St. Rökneö, 1869. P. J. HELLBOM. (»*P. communis*»).

Nordland. »In Gildeskaal ad Skovvold ad *Populum.*» J. M. NORMAN. (»*P. leioplaca*»). New to Norway.

P. maculata Erichs. — In Sweden previously known from Småland, Västergötland, Bohuslän, Södermanland and Uppland. I have collected it in Blekinge. Rödeby: Inglatorp, on *Quercus* 1938. (A., L., R.)

P. phymatodes (Ach.) Erichs. — To the localities mentioned by MAGNUSSON (1937 p. 132) I can add:

Skåne. Kvistofta: Vallåkra, on Alnus, 1903. N. ALVTHIN. (L.) — Sireköpinge: Hedegården, on *Fraxinus,* 1903. N. ALVTHIN. (L.) — Hyby: Bökeberg, on *Fagus,* 1938! (A.) — Börringe: Vidarp, on *Aesculus,* 1938! (f. *tristicolor* Erichs.) (L., R.) — Gödelöv: Björnstorp, on *Aesculus* in the avenue, 1939! (A.) — Trolle-Ljungby: on *Fagus* and *Ulmus* near the castle, 1939! (L., R.)

Västergötland. Kinnekulle, Blomberg, 1920. G. O. MALME. (L.) — Trävattna: 1893. C. STENHOLM. (L.)

Närke. St. Mellösa: Göksholm, 1887. P. J. HELLBOM. (L.)

Langeland. Tranekær: in the avenue N. of the castle, on *Aesculus,* 1939! (L.)

Fyn. Middelfart: Hinsgavl, in the avenue, on *Fraxinus* and *Tilia,* 1939! (K., L.)

Jylland. Nr Vilstrup: Vonsmose, on *Fraxinus* at the roadside, 1939! (L.) New to Denmark.

P. pulvinata Erichs.

Skåne. Brunnby: Krapperup, on *Ulmus,* 1937! (f. *diffusa* Erichs.) (L.) — Gårdstånga: in the avenue towards Örtofta, on *Tilia,* 1935! (f. *diffusa*) (A.) — Bjäresjö: Ruuthsbo, on *Aesculus,* 1938! (L.) — Strövelstorp: Vegeholm, on *Tilia* in the avenue, 1939! (L.)

Blekinge. Tving: Måstad, on *Acer* at the roadside, 1937! (f. *diffusa*) (A.) — Ronneby: Angelskog, on *Fraxinus,* 1937! (var. *amaroides* Erichs.) (A.)

Västergötland. Ek: on *Fraxinus,* 1938. A. H. MAGNUSSON. Distributed in Lichenes selecti Scandinavici exsiccati n:r 301 under the name *P. Henrici* (Harm.) Erichs. var. *granosa* Erichs. At least the specimen in herb. Lund has a bitter taste and a violet KC reaction in the soralia, characters which exclude *P. Henrici.*

Lolland. Hunseby: Saxhøj (near Knuthenborg), on *Aesculus,* 1939! (K., L.)

Langeland. Tranekær: in the avenue N. of the castle, on *Aesculus,* 1939! (K.); Korsebølle, on *Quercus,* 1939! (L.)

Fyn. Vr Aaby: on *Aesculus* at the roadside, 1939! (K., L., R.) — Brahetrolleborg: in the avenue on *Tilia,* 1939! (A., L., R.)

Jylland. Nr Vinstrup: Vonsmose, on *Fraxinus* near the road, 1939! (L., R.) — Vejstrup: Taps, on *Fraxinus,* 1939! (L.)

New to Sweden and Denmark.

P. pulvinata is nearly related to the polymorphous *P. amara* (Ach.) Nyl. and differs from this species chiefly by its diffuse soralia. Some forms, especially var. *amaroides* Erichs. (ERICHSEN 1937 p. 104), seem to approach *P. amara* rather much, and I am not fully convinced if it is always possible to keep the two species apart.

P. slesvicensis Erichs.

Skåne. Brunnby: Kullaberg, immediately SE. of Ransgården on *Fagus* (one specimen) and on *Quercus* (several specimens). Further near the road to Ransviken, about 200 m E. of the former locality, rather abundant on *Quercus* near a brook. Confirm. ERICHSEN. New to Sweden. I noted the following lichens growing together with *P. slesvicensis* on the trunks of the oaks.

Pertusaria amara	*Phlyctis argena*
— *discoidea*	*Parmelia physodes*
— *Henrici*	— *saxatilis*
— *pertusa*	— *sulcata*
— *subviridis*	*Evernia prunastri*
— *Wulfenii*	*Ramalina farinacea*

P. slesvicensis is related to *P. amara* and has the same bitter taste as this species. It is well distinguished by its papillate thallus. No soralia are present, but the papillae are mingled with flat, white fertile verrucae, reminding of the soralia of e. g. *P. amara* or *globulifera.* The species is recorded by ERICHSEN from several districts of Germany, especially the north-west part.

P. subviridis Höeg.

This is apparently an oceanic species with its chief distribution in Sweden located to the western provinces. To the localities Skåne: Kullen (ERICHSEN) and the neighbourhood of Gothenburg (MAGNUSSON), mentioned by ERICHSEN, I can add:

S k å n e. Brunnby: Krapperup, on *Acer* near the road, 1937! (var. *pulverulenta* Erichs.) (A.) — Ö. Sönnarslöv: Maltesholm, on *Tilia* in the park, 1939! (L.)

B l e k i n g e. Edestad: Aspan, on *Quercus,* 1938! (A., L., R.)

In Denmark the species seems to have a wide distribution. ERICHSEN (1936 p. 548) mentions three localities from Sjælland, DEGELIUS (1936 p. 430) one from Bornholm. I have collected it in the following places in Denmark:

S j æ l l a n d. Asminderød: Fredensborg, on *Fagus* and *Tilia* in the park, 1939. (L.)

L o l l a n d. Knuthenborg: on *Quercus* in the park, 1939. (L.)

L a n g e l a n d. Tranekær: Korsebølle, on *Quercus,* 1939. (L.)

F y n. Sørup: Hvidkilde, on *Tilia* in the park, 1939. (K.) — Brahetrolleborg, on *Tilia* in the avenue, 1939. (L., R.) — Husby: Wedellsborg, on *Fagus* and *Fraxinus* in the park, 1939. (L., R.) — Middelfart: Hinsgavl, on *Tilia* in the avenue, 1939. (A., K., L., R.)

J y l l a n d. Graasten: on *Fraxinus* and *Ulmus,* 1939. (K.) — Skanderborg: 2 km S. of the town, on *Fagus,* 1939. (K., L., R.) — Aarhus: Marselisborg, on *Fagus,* 1939. (L.)

5. South Swedish Localities for some Northern Species.

A considerable number of lichens — as well as phanerogams — which are frequent in North Sweden but rather rare in the middle Swedish lowlands, have a secondary centre of distribution in the highland of Småland. In the southernmost provinces of Skåne and Blekinge they are very rare and can be found, mostly in badly developed specimens, chiefly in the northern parts. During my journeys I have noted some localities for such lichens, most of which are not previously recorded from Skåne and Blekinge.

Umbilicaria cylindrica (L.) Del.

S k å n e. Örkened: Ö. Flyboda, on a stone fence near the road to Tosthult, 1938! (L.) 2 specimens.

U. hyperborea (Ach.) Hoffm.

S k å n e. Örkened: Tosthult, on a stone fence near the road to Ulfshult, 1938! (L.) Several specimens. — Glimåkra: Boalt, on a stone fence immediately N. of the road to Kräbbleboda, 1938! (L.) 2 specimens. — Vittsjö: 3 km WSW. of the village on a stone fence near the road, 1939! (L.) 1 specimen.

B l e k i n g e. Ringamåla: 1 km NW. of the village, on a fence, 1938! (L.) 1 specimen. — Ronneby: Ettebro, on a stone fence near the railway station, 1938! (A.) 1 specimen.

U. proboscidea (L.) Schrad.

Skåne. Örkened: Vermanshult, on a stone fence opposite the school, 1938! (A., L., R.) Many specimens on one stone. — Glimåkra: Boalt, on a stone fence N. of the road to Kräbbleboda, 1938! (L.) Several specimens.

Blekinge. Ringamåla, on a stone fence immediately E. of the village, 1938! (A.) 1 specimen.

Parmelia centrifuga (L.) Ach.

Skåne. Örkened: Rumpeboda, on an erratic block at the swamp S. of the school, 1938! (A., L., R.) Several specimens. Tosthult, on a stone fence N. of the village, 1938! (L., R.) Several specimens on one stone. — Glimåkra: Övraryd, on an erratic block E. of the village, near the road, 1938! (L., R.) Several specimens.

Cetraria commixta (Nyl.) Th. Fr.

Skåne. Örkened: Rumpeboda, on an erratic block E. of the school, 1938! (L.) 1 specimen.

Literature cited.

ALMBORN, O., Nya svenska lokaler för *Parmelia laciniatula* (Flag.) Zahlbr. Botaniska Notiser 1935. Lund 1935.

DEGELIUS (NILSSON), G., Lichenologiska bidrag II. Botaniska Notiser 1929. Lund 1929.

— Das ozeanische Element der Strauch- und Laubflechtenflora von Skandinavien. Acta phytogeographica suecica. VII. Uppsala 1935.

— Lichenologiska anteckningar från Bornholm. Botanisk Tidsskrift 43: 6. København 1936.

— Fynd av märkligare busk- och bladlavar i sydvästra Sverige sommaren 1938. Botaniska Notiser 1939. Lund 1939.

DU RIETZ, G. E., Kritische Bemerkungen über die *Parmelia perlata*-Gruppe. Nyt Magazin for Naturvidenskaberne 62. Kristiania 1924.

ERICHSEN, C. F. E., *Pertusariaceae*. RABENHORST's Kryptogamenflora von Deutschland, Oesterreich und der Schweiz. IX. 5: 1. Leipzig 1936.

— Weitere Beiträge zur Flechtenflora Schleswig-Holsteins und des Gebiets der Unterelbe. Schriften des Naturwissenschaftlichen Vereins für Schleswig-Holstein. XII: 1. Kiel 1937.

— 4. Beitrag zur Kenntnis der Flechtenflora Schleswig-Holsteins und des Gebiets der Unterelbe. Annales mycologici XXXVII. Berlin 1939.

GELTING, P., Et Bidrag til Danmarks Lavflora. Botanisk Tidsskrift 44: 3. København 1938.

HÖEG, O., The corticolous Norwegian *Pertusariaceae* and *Thelotremaceae*. Nyt Magazin for Naturvidenskaberne 61. Kristiania 1923.

LAMB, I. M., Lichenological Notes from the British Museum Herbarium. III. Journal of Botany LXXVI. London 1939.

LYNGE, B., Studies on the Lichen Flora of Norway. Videnskapsselskapets Skrifter. I. Mat.-Naturv. Klasse. 1921. No. 7. Kristiania 1921.

MAGNUSSON, A. H., New or otherwise Interesting Swedish Lichens. IX. Botaniska Notiser 1937. Lund 1937.

MALME, G. O., Lichenologiska notiser. Svensk Botanisk Tidskrift 31. Uppsala 1937.

Über eine neue Eutreptia-Art.

Von Gunnar Sjöstedt.

In einem tiefen Graben oder Kanal in der Gegend von der Marinewerft in Kopenhagen wurde von dem Verfasser der vorliegenden Mitteilung bei einem Besuch am 16. Juli 1924 eine starke Grünfärbung des Wassers beobachtet.

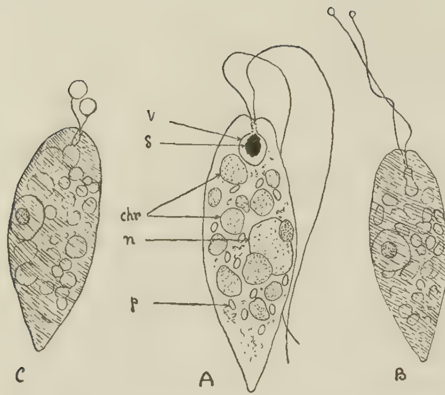
Die Färbung schien längs den Rändern des betreffenden Grabens am stärksten zu sein, wo man unter der Oberfläche wie langsam wellende, grünschimmernde Wolken beobachten konnte. Eine Wasserprobe wurde aufgeholt und nach Malmö mitgenommen, wo sie amselben Tage untersucht wurde.

Es stellte sich heraus, dass das Wasserblühen von einer Flagellat, einer *Eutreptia,* verursacht war, die beinahe in Reinkultur in einer Menge von 1100000 Individuen pro ccm (±5 %) vorkam. Die Frequenzberechnung wurde mit Hilfe von Bürkers Blutkörperzählungsapparat ausgeführt. Das Wasser war salzig und mesosaprob, der Salzgehalt betrug 0.6 %. Die Temperatur des Oberflächenwassers dürfte bei der betreffenden Gelegenheit 20—22° C betragen haben.

Die fragliche Alge ist spulförmig, metabolisch, mit dickerem, stumpfem, ausgerandetem Vorderende versehen und hinten in eine breite, kurze Spitze ausgezogen. Die Zellenlänge beträgt gewöhnlich 35—45 μ, die Zellbreite 12—15 μ. Die Zelle ist von einer dünnen, dicht spiralgestreiften Plasmamembran umgeben, die von Chlorzinkjod braungefärbt wird.

Am vorderen Ende der Zelle gibt es eine trichterförmige Vertiefung, die mit einer grossen Vakuole in Verbindung steht. Gleich in der Nähe der Vakuole liegt ein körniger, stark pigmentierter, rubinroter Augenfleck. Von Zilien gibt es zwei, von der Basis der Vakuole ausgehend. Die Zilien sind unter einander von derselben Dicke und Länge und etwa ein und ein halbes Mal die normale Länge der Zelle. Am fixierten Material zeigen sich die Zilien verkürzt und oft zu lichtbrechenden Tropfen oder Kugeln eingeschmolzen (Fig. B—C).

Der grosse Kern liegt im Zentrum der Zelle oder auch wandgestellt



Eutreptia hauniensis. A nach lebendem Material gezeichnet. v Vakuole, s Augenfleck, chr Kromatophoren, n Kern, p Paramylonkörner. B—C nach fixiertem Material gezeichnet, die Streifung und die hier mehr oder weniger eingeschmolzenen Zilien zeigend. — 1000×1.

und ist schon bei dem lebenden Organismus sichtbar. Die Form des Kernes ist abgerundet oder abgerundet polygonal. In jeder Zelle sind zahlreiche, abgerundete, scheibenförmige, wandgestellte, grüne Kromatophoren ohne Pyrenoiden zu sehen. In dem Plasma kommen weiter zahlreiche kleine, ovale, etwa 2 μ lange, lichtbrechende Paramylonkörner vor. Das Plasma zeigte im lebenden Zustand lebhafte Strömungen. Die Organismen schwammen mit dem stumpfen, geisselversehenen Ende vorwärtsgerichtet unter beständiger Rotation um die Hauptachse der Zelle herum. Eine Längsteilung an beweglichen Individuen wurde nicht beobachtet; dagegen konnte in der Wasserprobe, nachdem sie ein paar Tage gestanden hatte, einzelne, von dicker Wand umgebene Cysten beobachtet werden.

Die betreffende Alge weicht von früher bekannten *Eutreptia*-Arten ab durch ihre Zellform und ihre Zilien, die länger als die Zelle und gegenseitig von derselben Dicke und Länge sind. Die Abweichungen sind so deutlich, dass sie das Aufstellen des betreffenden Typus als neue Art veranlassen dürften:

Eutreptia hauniensis n. sp.:

Cellula radiiformis longitudine plerumque 35—45 μ, latitudine 12—15 μ, stigmate ornata a fronte crassa, retusa et leviter excavata, a tergo in acumen latum et breve contracta. Flagella duo longitudine cellulae fere sesquiplicia, crassitudine longitudineque inter se similes. Grana paramylonis ovata longitudine fere 2 μ, chloroplasti subvirides numerosi, tenues, laminis conformati, parieti appositi.

Eutreptia viridis ist von Perty ursprünglich in Süsswasser gefunden. Lemmermann (Pascher 1913) sagt von dem Vorkommen dieser Art: »in stehenden Gewässern, auch in Plankton». Aus salzgehaltigen Seen in Ungarn ist von Entz (1883) eine grosszellige Varietät beschrieben worden, und aus Salzwasser ist *Eutreptia Lanowii* von Steuer (1903) beschrieben. Die letztgenannte Art erschien wie die hier beschrie-

bene in vegetationsfärbender Menge. SCHILLER (1926) hat *E. Lanowii* in verschmutztem Wasser gefunden und führt sie für folgende Lokale an: »Triest, Sebenico, Ragusa, sehr häufig».

Angeführte Literatur.

ENTZ, G., Die Flagellaten der Kochsalzteiche zu Torda und Szamos falva. — Természetrajzi füzetek, Bd 7. Budapest 1883.

PASCHER, A., Die Süsswasserflora Deutschlands, Österreichs und der Schweiz. H. 2: Flagellatae II. Eugleninae (von E. Lemmermann). Jena 1913.

SCHILLER, JOS., Die planktonischen Vegetation des Adriatischen Meeres. — Archiv f. Protistenkunde. 53. Bd. Jena 1926.

STEUER, A., Über eine Euglenoide (Eutreptia) aus dem Canale grande von Triest. Archiv f. Protistenkunde. Bd III. Jena 1903.

Botaniska Notiser 1939, Lund 1939.

New species in the Genera Osteospermum and Tripteris.

By Tycho Norlindh.

In connection with the publication of some new species belonging to *Osteospermum* and *Tripteris* I wish to give some notes on the mutual delimitation of these genera.

The generic name *Tripteris* alludes to the three-winged achenes, which occur in the species of this genus. One might have expected that this character would have sufficed to differentiate *Tripteris* from *Osteospermum*, but it does not do so, for there are several species which have generally both winged and wingless achenes in one and the same head. In the species in question it may also happen that some specimens have only winged achenes while others have only wingless ones. Further, in many cases it may be difficult to decide whether the achenes are to be called acutely 3-angled or slightly 3-winged.

Some species of *Osteospermum* are in the shape of their achenes nearly as variable as the species of the Mediterranean genus *Calendula*. Most of the species in *Calendula* may have both wingless and 3-winged achenes in one and the same head, but there are also forms of these species which have only wingless achenes (Lanza, 1919). *Osteospermum* and *Calendula* have entirely different areas of distribution, but it is difficult to draw a sharp morphological border between these genera. The delimitation of *Calendula* I will treat exhaustively in my monograph on *Osteospermum* and *Tripteris* and allied genera.

According to De Candolle and Harvey *Tripteris* would be separated from *Osteospermum* by its 3-winged, rostrate achenes. The designation rostrate (beaked) is, however, not appropriate in this case, for in most species included in the genus *Tripteris* the apex of the 3-winged achenes has no typical form of rostrum.

Bentham and Hooker, Gen. pl., describe the achenes of *Tripteris* as 3-winged, at the apex protracted into a short, oblique cupule closed with a transversal membrane. This description matches well the

achenes of *T. clandestina* Less. and of *T. hyoseroides* DC. However, the shape of the apical part of the achenes in other species of *Tripteris* differs from the one now described.

The fundamental character in the 3-winged achenes of *Tripteris* is the presence of a smaller or larger apical cavity (cavernula apicalis) above the seed-cavity. This apical cavity is separated from the seed-cavity by a thick wall. The edges of the achenes supporting the wings are stiff and thick. They usually taper to a claw-like tip and curve inwards, meeting at the base of the style. In most species all three lateral walls of the apical cavity are thin, membranous and fenestrum-like (cavernula apicalis trifenestrata). In two species, viz. the above-mentioned *T. clandestina* and *T. hyoseroides*, only the external, tangential lateral wall is membranous and fenestrum-like (cavernula apicalis unifenestrata) while the other two lateral walls are thick and opaque. Moreover, there are some species, for instance *T. tomentosa* (L. f.) Less. in which the apical cavity is surrounded by thick, opaque lateral walls (cavernula apicalis efenestrata).

Those species which HARVEY (Fl. Cap. 111, 1865) referred to his sect. 5. *Fruticosae* of the genus *Tripteris* must according to this delimitation of *Tripteris* be removed to *Osteospermum*. They will be called *O. grandiflorum* DC. [Syn.: *T. petiolata* DC. and »*T. arborescens* Harv.»], *O. spinescens* Thunb. (pro max. parte) [Syn.: *T. spinescens* (Thunb.) Harv., *T. pachypteris* (DC.) Harv. and *O. tripteroides* DC.] and *O. leptolobum* (Harv.) Norlindh comb. nov.

I have found it impossible to retain *Oligocarpus* as an independent genus and therefore transfer its two species, *O. calendulaceus* (L. f.) Less. and *O. acanthospermus* (DC.) Bolus, to *Osteospermum*. The type of the genus *Oligocarpus, O. calendulaceus* was first described by LINNÉ fil. as an *Osteospermum* (1781). No other species in the South African genera of the tribe *Calendulae* has such extremely polymorphous achenes as *O. calendulaceum* L. f. A variety of this species agrees as a matter of fact more with *Tripteris* than with *Osteospermum*. *O. acanthospermum* (DC.) Norlindh comb. nov. has much less polymorphous achenes. It fits very well the genus *Osteospermum*.

In the following are given the abbreviations of the museums in which are kept the specimens mentioned in the text.

A = Albany Museum, Grahamstown.
B = Botanisches Museum, Berlin-Dahlem.
Bo = Bolus Herbarium, Cape Town.

C = South African Museum, Cape Town.
K = Royal Botanic Gardens, Kew.
P = National Herbarium, Pretoria.

I beg to tender my sincerest thanks to the Directors of the aforesaid Institutions and Herbaria.

Osteospermum pyrifolium T. Norlindh n. sp. — Syn.: *Osteospermum lanato-marginatum* C. A. Smith in sched., nomen nudum ineptum. — Typus speciei: MUIR n. 2985 in Herb. Nat., Pretoria. — Icon.: Figg. nostrae 1 et 2 e.

Planta perennis. Caulis erectus c. 1 dm altus, e basi ramosus; rami inferiores primo patentes demum decumbentes, caule multo longiores, usque 4—6 dm longi; caulis et rami teretes, basi lignescentes, primo albido-floccoso-lanati, mox glabrescentes, laxe foliati; internodia 1—4 cm longa. Folia alterna, petiolata, petiolis 1—3 cm longis basi semiamplexicaulibus; lamina coriacea ovato-orbicularis vel late elliptica (superiorum anguste elliptica—oblanceolata), c. 3—4,5 cm longa et 2—3,5 cm lata, basi abrupte cuneata, apice rotundata, obtusa vel subacuta, margine cartilaginea, leviter revoluta, integerrima vel exigue repando-denticulata, primo albo-lanata, deinde glabrata; nervus medius subtus elevatus, nervi laterales haud conspicui. Inflorescentiae ad apices caulis et ramorum, plus minus corymbosae, paucicapitulatae; pedunculi capitulorum longitudine valde variabiles (0,5—5 cm longi), albo-lanati, bracteis paucis linearibus vel lineari-subulatis, 3—8 mm longis instructi. Involucrum campanulatum c. 10 mm altum et 6—8 mm diametro; squamae c. 30, fere triseriatae, acuminatae, extus albo-lanatae, marginibus albido-scariosis; exteriores ovato-triangulares (in capitulis majoribus), usque 5 mm longae et 2 mm latae; intermediae ovato-lanceolatae, 6—7 mm longae; interiores lanceolatae, 10 mm longae et 2,5 mm latae. Flores radii ligulati feminei c. 10—15; corollae tubus dense pilosus, 2 mm longus; ligula flava oblonga, 8 mm longa et 3 mm lata. Flores disci tubulosi pseudohermaphroditi; corolla flava, c. 6 mm longa. Achaenia (vix matura) cylindracea, 4 mm longa et 2 mm diam., laevia, glabra.

Distribution: South Africa: Riversdale Division, in declivibus Garcias Pass in dit. prope Riversdale, c. 1450 ft., *H. Bolus*, 1904, n. 11302 (Bo). — Garcias Pass, MUIR 1923, n. 2985 (P). — Garcias Pass, 300 m, MARLOTH, 1925, n. 12636 (P). — Eod. loc., THORNE, 1926, (C, n. 41599).

This new species is related to *O. ciliatum* Berg. and *O. pterigoideum* Klatt and has achenes of nearly the same shape. *O. pyrifolium* differs from the last-mentioned two species chiefly by its long-petioled leaves and its bigger involucre (about twice as big). The woolly covering on the leaves and the branches is usually early deciduous and and therefore of no good diagnostic value for this species.

Osteospermum Sanctae-Helenae T. Norlindh n. sp. — Syn.: *Tripteris Burchellii* Hook. f. in Mss.: J. C. MELLISS, St. Helena (1875), p. 290. — Icon.: J. C. MELLISS, St. Helena (1875), tab. 45. — Fig. nostra 2 c. — Typus speciei: MELLISS n. 6 in Herb. Kew.

Herba annua 3—5 dm alta, tota dense aspero-pilosa, pilis brevissimis glanduliferis. Caulis herbaceus vel basi parum lignescens, striatus, parce ramosus. Folia alterna, semiamplexicaulia, integerrima vel rarius inconspicue paucidenticulata, apice acuta; inferiora linearia vel lanceolato-linearia usque 7 cm longa et 0,8 cm lata; superiora sursum sensim decrescentia, linearia, saepe mucronulata; nervus medius praecipue subtus prominens, nervi laterales inconspicui. Capitula ad apicem caulis et ramorum solitaria, pedunculata; pedunculi 1—4(—5) cm longi, bracteis parvis lineari-subulatis laxe instructi; involucri squamae 8—10, subuniseriales, fere aequales, ovato-lanceolatae, 4—5 mm longae et 1,5—2,5 mm latae, acuminatae, virides, dorso dense et brevissime glanduloso-pilosae, margine anguste albido-scariosae. Flores radii ligulati feminei c. 8; ligula flava, 5—6 mm longa, c. 2 mm lata, basi villoso-pubescens; staminodia 4 (an semper?). Flores disci tubulosi pseudohermaphroditi; corolla flava, inferne anguste cylindrica glanduloso-pubescens, superne ampliata glabra, c. 2,5 mm longa; antherae basi caudato-sagittatae; stylus 2—2,5 mm longus, apice fere conico incisura brevissima bidentato. Achaenia c. 7 mm longa dura, glanduloso-pilosa, irregulariter angularia, angulis primariis tribus valde prominentibus obtusis vel acutis vel saepius crasse alatis, angulis secundariis tribus leviter prominentibus obtusis, vulgo apice in rostrum solidum 1—1,5 mm longum producta; cavernula apicalis deest.

Distribution: St. Helena, BURCHELL, 1808 et 1809, n. 149 (K). — Eod. loc., HAUGHTON, s. n. (K). — Eod. loc. MELLISS, 1867, n. 6 (B, K).

This species is an endemism of St. Helena. According to MELLISS it is a native of the rocky, barren land near the coast, where it grows together with *Mesembryanthemum cryptanthum*.

HOOKER fil. called this plant *Tripteris Burchellii* but published no



Fig. 1. *Osteospermum pyrifolium* T. Norlindh, spec. orig. Muir n. 2985 in Herb. Nat., Pretoria. — 1 : 2.

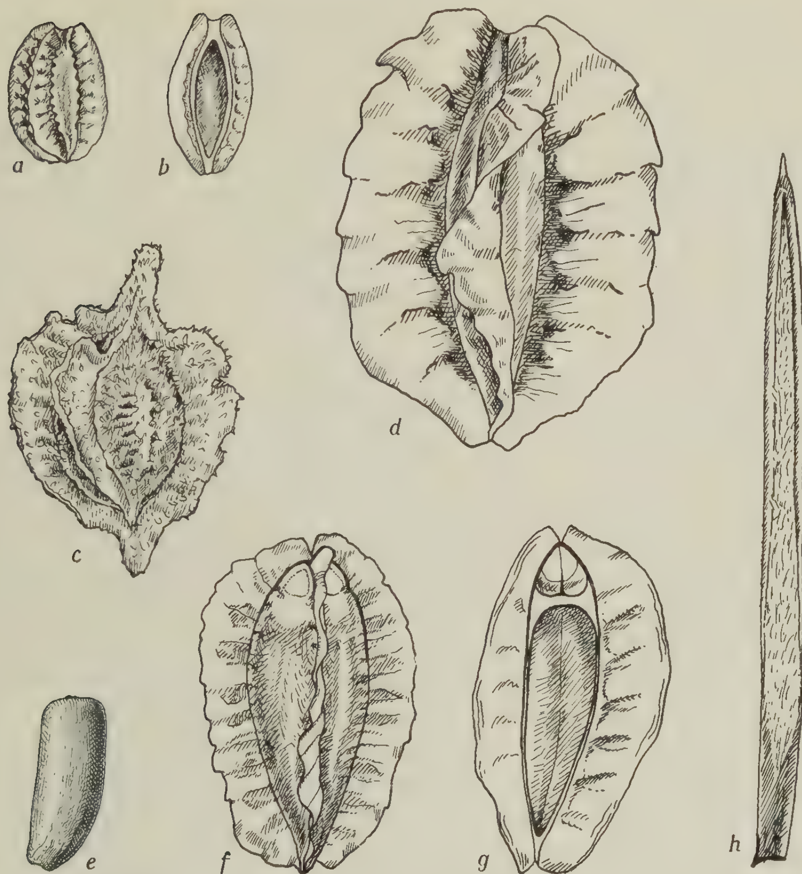


Fig. 2. a, b: *Osteospermum multicaule* n. sp.; a: 3-winged achene; b: cross-section of the achene showing that it has no apical cavity. MUIR n. 2040 (P). — c: *Osteospermum Sanctae-Helenae* n. sp.; achene. MELLISS n. 6 (K). — d, h: *Osteospermum armatum* n. sp.; d: achene; h: leaf. POLE EVANS n. 2273 (Bo). — e: *Osteospermum pyrifolium* n. sp.; achene. MUIR n. 2985 (P). — f. g: *Tripteris spinigera* n. sp.; f: 3-winged achene with the apical fenestra; g: cross-section of the achene showing the apical cavity. SCHÖNNBERG (a). — 5 × nat. size.

description. However, it does not belong to the genus *Tripteris*. Owing to the structure of the achenes it must be placed in *Osteospermum*. The epithet *Burchellii* cannot be used for this plant in the genus *Osteospermum* because quite a different *Osteospermum Burchellii* has been previously published by DE CANDOLLE.

The achenes of *O. Sanctae-Helenae* have no apical cavity. They are 6-angled and the three (primary) angles are very prominent and

have usually irregular, thick, wing-like processes. The other three angles are less prominent, obtuse and more or less tubercled. The apex of the achenes is produced in a c:a 1 mm long, solid rostrum, and the base narrows into a short stipe. This species is allied to *Osteospermum calendulaceum* L. f. (Syn.: *Oligocarpus calendulaceus* Less.), which is widely distributed in South Africa. *O. calendulaceum* has extremely polymorphous achenes, but I have not seen any achene of this species which agrees with those of *O. Sanctae-Helenae*. This species further differs from *O. calendulaceum* by its narrower linear or lanceolate-linear lower leaves.

Osteospermum armatum T. Norlindh n. sp. — Typus speciei: POLE EVANS n. 2273 in Herb. Bolus. — Icon.: Figg. nostrae 2 d, h et 3.

Frutex 2 dm altus (vel verisimiliter altior), dense squarroso-ramosus; rami vetustiores lignosi, robusti, usque 4 mm crassi, cortice fusco vel fusco-cinereo vestiti; ramuli minute pubescentes, dense foliati, vulgo capitulo terminati, breves, pedunculo paucibracteato incluso 1—3 cm longi; capitulum et folia ramulorum post fructificationem mox decidua, ramuli spinescentes. Folia alterna rigida, linearia 1—2 cm longa et 0,5—1,5 mm lata, pungentia, supra canaliculata, in canaliculo lana densa albida vestita, in partibus ceteris parce glanduloso-pubescentia, mox glabrescentia; nervus medius subtus valde elevatus. Capitula ad apices ramulorum solitaria, pedunculata; pedunculi 3—10 mm longi, laxe bracteati, brevissime glanduloso-pilosi. Involucri squamae c. 12, subuniseriatae, lanceolatae, 5—6 mm longae et 1—1,5 mm latae, acuto-acuminatae, medio virides, margine sat late albido-scariosae. Flores radii ligulati feminei 10—12; corollae tubus brevissimus, ligula flava, c. 6 mm longa et 2 mm lata, oblongo-lanceolata; staminodia 4; styli rami 2—2,5 mm longi. Flores disci tubulosi pseudohermaphroditi numerosi; corolla flava c. 5 mm longa; antherae basi caudato-sagittatae; stylus 4—4,5 mm longus, non stigmaticus, apice incrassato-conico incisura brevissima bidentato. Achaenia dura 8—10 mm longa, omnia alata sine cavernula apicali; alae 2,5—3,5 mm latae, semipellucidae; latera laevia vel margine foveolata, tangentialia convexa, radialia subplana.

Distribution: South Africa: »Little Namaqualand», KRAPOHL, Herb. MARLOTH nn. 11201 et 11220 (P). — Kenhardt Division, 25 miles from Kenhardt on the way to Pella, POLE EVANS, 1928, n. 2273 (Bo, P).

O. armatum is a xeromorphus species. The leaves are linear, canaliculate and pungent, and most of the branchlets are spinescent. The achenes are 3-winged without apical cavity. Therefore, this species must be placed in the genus *Osteospermum* in accordance with the related *O. spinescens* Thunb. (Syn.: *Tripteris spinescens* Harv.), which is easily distinguished by the leaves. *O. spinescens* differs by its broader, never pungent and not canaliculate leaves.

Osteospermum multicaule T. Norlindh n. sp. — Typus speciei: MUIR n. 2040 in Herb. Bolus. — Icon.: Figg. nostrae 2 a, b et 4.

Herba perennis, 5—8 dm alta. Caules e caudice crasso subterraneo numerosi, stricti, junciformes, basi lignescentes, parce ramosi, inferne sulcati, superne striati, glabri vel sparse aspero-pilosi; internodia 1—3 cm longa. Folia alterna, coriacea, aspero-pilosa vel subglabra, linearia, integerrima vel remote denticulata, acuta, subpungentia, inferiora 3—4 cm longa et 0,2—0,3 cm lata; nervus medius subtus prominens et in caulem decurrens. Inflorescentiae laxae, in caulibus et ramis terminales, plus minus corymbosae, paucicapitulatae; pedicelli graciles, erecto-patentes, 2—5 cm longi, glanduloso-pilosi, bracteis lineari-subulatis 1—3 mm longis laxe instructi. Involucri squamae 12—14, subuniseriatae, lanceolatae, 3—4 mm longae, fere 1 mm latae, acutae, extus virides, pilis conicis glanduliferis vestitae, margine albido-scariosae, serrulato-fimbriatae. Flores radii ligulati feminei; corollae tubus angustissimus 1 mm longus, glanduloso-pilosulus, ligula flava, lineari-lanceolata, 9—10 mm longa, 2 mm lata; staminodia 4; styli rami 1—1,5 mm longi. Flores disci tubulosi pseudohermaphroditi; corolla flava, 3 mm longa; antherae basi caudato-sagittatae; stylus 2—2,5 mm longus, non stigmaticus, apice conico incisura brevissima bidentato. Achaenia sat dura parva c. 3,5 mm longa, semper 3-alata, alis semipellucidis albidis, c. 0,5 mm latis; latera inter alas cristata; cavernula apicalis deest.

Distribution: South Africa: Mossel Bay Division, Goliaths Berg, 1200—1500 ft., MUIR, 1915, n. 2040 (Bo, P). — George Division, hills north of Ganz Kraal, Long Kloof, 2200 ft., FOURCADE, 1928, n. 3826 (Bo). — Prince Albert Division, in declivibus septentrionalibus montium Zwartebergen, ad Zwartberg Pass, H. BOLUS, 1905, Bo. n. 12051 (Bo, P). — Laingsburg Division, Witteberg, 4500 ft., COMPTON, 1926, n. 2981 (Bo).

This new species is a perennial plant with a thick, woody, subterranean caudex and numerous narrow, rigid stems. The achenes have



Fig. 3. *Osteospermum armatum* T. Norlindh, spec. orig. POLE EVANS n. 2273 in Herb. Bolus. — Nat. size.



Fig. 4. *Osteospermum multicaule* T. Norlindh, spec. orig. MUIR n. 2040 in Herb. Bolus. — 1 : 2.



Fig. 5. *Tripteris spinigera* T. Norlindh, spec. orig. SCHÖNNBERG (Herb. Galpin. n. 2541) in Herb. Nat., Pretoria. — 2 : 3.

no apical cavity. They are 3-winged and the semipellucid wings are provided with several radiate dark sclerenchymatic ribs. *O. multicaule* is easily distinguished from all other species of *Osteospermum* by its achenes.

Tripteris spinigera T. Norlindh n. sp. — Typus speciei: SCHÖNNBERG, 1899, Herb. GALPIN n. 2541 in Herb. Nat., Pretoria. — Icon.: Figg. nostrae 2 f, g et 5.

Fruticulus squarrosus, dense ramosus, 1—1,5 dm altus; rami vetustiores lignosi, robusti, usque 0,5 cm crassi, cortice atrofusco cicatricoso obtecti; ramuli asperi, glandulosi, plus minus divaricati, plurimi spinescentes, spinis 0,5—2(—3) cm longis; ramuli capituliferi laxe bracteati, post fructificationem vulgo in spinas transformati. Folia alterna, aspera, glandulosa, lineari-oblanceolata, 1,5—2,5 cm longa et 0,2—0,4 cm lata, remote dentata, dentibus parvis utrinque 1—3, apice acuta vel subobtusa, basin versus in petiolum 0,5—1 cm longum angustata, petiolo basi paulum dilatato, semiamplexicauli; nervus medius supra vix conspicuus, subtus prominens. Capitula ad apices ramulorum solitaria; involucrum c. 3 mm altum, squamae fere uniseriatae, subaequales, oblongae vel oblanceolato-oblongae, dorso glanduloso-puberulae, virides, margine late albido-scariosae. Flores radii ligulati feminei; ligula lutea, oblanceolato-oblonga, c. 10 mm longa et 2,5 mm lata; stylus fere 3 mm longus, in ramos 1,5 mm longos divisus. Flores disci tubulosi pseudohermaphroditi; corolla lutea c. 3,5 mm longa; antherae basi caudato-sagittatae; stylus c. 3 mm longus, apice conico incisura brevissima bidentato. Achaenia c. 7 mm longa, triangularia, angulis in alas 1,5—2 mm latas productis, apice cavernulam includentia; latera omnia parce glandulosa, sulco longitudinali plus minus conspicuo instructa; latus tangentiale minutissime tuberculatum; cavernula apicalis trifenestrata.

Distribution: South Africa, Queenstown Division, summit Andriesberg near Bailey, 6800 ft., SCHÖNNBERG, 1899, Herb. GALPIN, n. 2541 (A, K, P).

T. spinigera has all the achenes 3-winged and belongs to the genus *Tripteris,* because the 3-winged achenes have an apical cavity, separated from the seed-cavity by a thick wall. The three side-walls of this apical cavity are membranous and fenestrate, thickened only on the edges where the wings are attached. *T. spinigera* is most closely allied to the extremely polymorphous and widely distributed species *T. aghillana* DC. (Syn.: *T. flexuosa* Harv.) that differs from *T. spinigera* chiefly by its unarmed branchlets.

Botaniska Notiser 1939, Lund 1939.

New Species from Colombia, collected by Mr. K. von Sneidern.

By Erik Asplund.

Within the last years the Botanical Department of the Swedish Museum of Natural History has received a rather large collection of Andean plants from Mr. Kjell von Sneidern, El Tambo, Colombia. They all come from the vicinity of Popayán. In 1936 I described one of them as a new species, viz. *Podandrogyne pubescens* (Sv. Bot. Tidskr. 30: 3); the descriptions of further 5 new species follow here.

Muehlenbergia multinodis Aspl. nov. spec.

Rhizoma breve, 5 cm crassum ut videtur plus minusve dense caespitosum. *Culmus elatus* (in specimine unico viso 135 cm altus), leviter compressus, glaberrimus, nodis 5 instructus, nodus infimus 10 cm, summus 36 cm supra basin situs. Folia basalia disticha, submetralia (plurima decapitata). Vaginae integrae, herbaceae, glaberrimae, striatae, basi anguste hyaline membranaceae. Ligula 20—25 mm longa tenuissime membranacea in laciniis linearibus vel fere setiformibus profunde partita. Lamina longissime attenuata apice fere capillaris, in statu sicco plana vel leviter convoluta, in partibus basalibus mediisque cr. 3 mm lata, rigida, scaberula. Folia culmi basalibus similia sed versus apicem paullo decrescentia, vaginis nodos tegentibus. Panicula 40 cm longa, angusta (usque 6 cm lata), sat densa, purpurea. Rami subverticillati, erecto-ascendentes, inferiores 13 cm longi, capillares, vix scaberuli. Spiculae omnes pedicellatae, pedicelli praecipue apice setuloso-scabri. Glumae steriles cr. 3 mm longae, inferior superiorem paullo excedens, lanceolatae, obsolete uninerviae, scabrae, sub lente leviter striatae, apice ± eroso-dentatae vel interdum integrae subacutae. Gluma fertilis basi callo brevi obtusissimo breviuscule denseque villoso instructa, quam glumae steriles paullo brevior et latior, quinquenervia basi sat longe pilosa caeterum scabra, tenuiter herbacea, pallide viridis, praecipue apicem versus plus minusve purpurascens, paullo infra apicem breviter bidentatam arista 15—

25 mm longa tenui scaberula instructa. Palea 2,5 mm longa, membranacea, obtusa, nervis 2 dorso scabris instructa, paullo supra basin inter nervos longiuscule gregatim pilosa. Stamina 3, filamentis brevissimis, antheris linearibus 1,5 mm longis.

Hab. in Novae Granatae (Colombiae) prov. Popayán ad pagum El Tambo loco graminoso 1700 m s. m. (Sneidern 1323, 22. VI. 1938 florens).

This species belongs to the rather small group of Muehlenbergias with long glumes. Its nearest relative seems to be *M. Emersleyi* Vasey (*M. Vaseyana* Scribn.) of Mexico and Southwestern United States which differs in having much denser and shorter pubescence on the lemma (in *M. multinodis* the base of the lemma is hirsute rather than pubescent). *M. Lehmanniana* Henrard from the vicinity of Popayán (which I know only from the description) differs in having the glumes shorter than the lemma.



Fig. 1. *Muehlenbergia multinodis* Aspl. nov. spec. (Sneidern 1323) *a, b, c* spikelets; *a, d* lemmas. *a* and *d*, 3 ×, *b, c*, and *e*, 9 ×.

Chusquea Sneidernii Aspl. nov. spec.

C u l m u s robustus lignosus. R a m i numerosi vel in parte superiore culmi pauci ad nodos fasciculati, steriles interdum apice ramosi, floriferi simplices usque 50 cm longi. F o l i a ramorum inferiora vaginis quam internodia brevioribus elaminata, media vaginis quam internodia brevioribus—longioribus laminis caducis, superiora 2—4 (—5 in ramis sterilibus) laminis persistentibus bene evolutis instructa; vaginae glabrae firmae, ligula cr. 2 mm longa rotundato-obtusa, lamina lineari-lanceolata versus apicem sensim attenuata longe setoso-acuminata basi in petiolum brevem planum quam vagina multo angustiorem angustata, margine scabra caeterum glabra, 11—16 cm longa, cr. 10 mm lata, in foliis summis minor.

Panicula angusta contracta subspiciformis, 10—16 cm longa, 10—15 mm lata, basi vagina summa subinclusa, rhachi angulata scaberula, rami usque 2 cm longi, simplices, erecti, rhachi adpressi vel infimi erecto-adscendentes, compresso-angulati striati, praesertim ad angulos

minute scaberuli, ad nodos interdum squama bracteiformi minuta instructi, majores 4-spiculati.

Spiculae cr. 10 mm longae, 1—2 inferiores plus minusve longe pedicellatae, superiores sessiles; gluma I 2,5—3,5 (raro ultra) longa, acuta –spinuloso-mucronata, apicem versus interdum margine pubescenti-ciliata, nervo medio dorso valde prominente fere semper scaberulo, nervis lateralibus 0—4 obsoletis, glabra—minutissime puberula vel scaberula; gluma II cr. 5 mm longa, acuta—acutissima mucronata, 5-nervis vel interdum obsolete 7-nervis, plus minusve scaberula, in parte superiore (plerumque ad $^2/_3$) margine pubescenti-ciliata; gluma III ovato-lanceolata, 5—7 mm longa, 2 mm lata, acuta mucronata, manifeste 7-nervia interdum basi obsolete 8 vel 9-nervia, scaberula—puberula, apicem versus margine ciliata; gluma IV cr. 10 mm longa, lanceolata, acuta plus minusve pungenti-mucronata, 7-nervia, minutissime scaberula; gluma fertilis glumam IV parum excedens, late lanceolata, acuta, apice callosa sed vix mucronata, basi glabra nervis plus minusve obsoletis multinervia, apice 7—9 nervis saltem nervis 5 medianis prominentibus, scaberula; palea quam gluma fertilis paullo brevior, bicarinata bidentata, glabra, praeter carinas nervis 4 tenuibus instructa, lodiculae 4 mm longae, praesertim apice ciliatae. Stamina 3, filamentis 1 mm longis, antheris linearibus 5—5,5 longis.



Fig. 2. *a Chusquea Sneidernii* Aspl. nov. spec. (Sneidern 1121) panicle-branch, 2 ×; *b Chusquea Lehmannii* Pilger (Lehmann 5256 Herb. Berlin), part of panicle-branch, 2 ×.

Hab. in Novae Granatae (Colombiae) prov. Popayán prope pagum El Tambo in silva primaeva montis Munchique 2700 m s. m. (Sneidern 1121, 9. XI. 1936 florens).

This species is very similar to *Chusquea Lehmannii* Pilger, which differs chiefly in having very small obtuse I and II glumes, the IV glume conspicuously shorter than the lemma, the spikelets all pedicelled and rhachis and branches of the panicle distinctly pubescent (not merely scaberulous). In *Ch. Sneidernii* the two lowest glumes are very variable as to size, shape, and indument. However, they are nearly

always very acute, the lowermost may even take the form of a callous spine with narrow membranous wings at its base. The small bracts occasionally ocurring in the panicle at the base of the pedicels are very curious. When they appear at the base of quite sessile spikelets they look like an extra glume below the first one.

Rubus Sneidernii Aspl. nov. spec.

Subgen. *Orobatus*. R a m i floriferi teretes leviter striati, praesertim apicem versus dense griseo-pubescentes, aculeis tenuibus recurvis cr. 2 mm longis haud dense armati, rami steriles non visi. F o l i a, inflorescentiae exceptis, trifoliolata. Stipulae orbiculatae vel late ovatae, rotundato-obtusae, margine integerrimae (praesertim foliorum superiorum) vel acutatae apicem versus serrulatae—spinuloso-serratae. Petiolus 20—25 mm longus sicut et petioli dense pubescentes aculeati, petiolulus folioli terminalis petiolo plus minusve aequilongus, foliolorum lateralium 2—3 mm longus. Foliolum terminale ovatum, interdum subobovatum, 6,5—10 cm longum, 4—4,5 cm latum, acutum, dense et inaequaliter serratum, supra nervis impressis bullato-rugosum, subadpresse pilosum, subtus nervis valde prominentibus; costa media subtus aculeata, nervi laterales utrinque 8—11 dense patule pilosi, venuli sat dense—parce patenter pilosi; foliola lateralia terminali similia sed paullo minora. Folia 2(—3) summa in omnibus partibus minora et saepe foliolis angustioribus. I n f l o r e s c e n t i a terminalis (interdum etiam axillaris in axilla summa) aphylla vel basi 1—2 foliis trilobatis—integris instructa, paniculata multiflora sat densa, bracteae parvae usque 5 mm longae, angustae, acutae, dense villosae, stipulis orbiculatis integribus vel apice dentatis usque 5 mm longis latisque; axis pedunculi pedicellique pubescenti-tomentosi aculeati. Calyx griseo-tomentosus, 18—20 mm diametro; sepala ovato-deltoidea acutata, apice ipso callosa et glabra. Petala sepala subduplo superantia, rubra. Fructus ignotus.

Hab. in Novae Granatae (Colombiae) prov. Popayán, prope pagum El Tambo in silva primaeva montis Munchique 2500 m s. m. Apr. 1938 florens (Sneidern 648, typus; 659).

This species is closely related to *R. nubigenus* H. B. K., which differs in having a flew-flowered narrow inflorescence and the petiolule of the terminal leaflet much shorter than the petiole.

Rubus novogranatensis Aspl. nov. spec.

Subgen. *Orobatus*. R a m i floriferi ramosi, obtuse angulati—subteretes, pubescentes pilis brevissimis crispis hirsutique pilis cr. 0,5 mm



Fig. 3. *Rubus Sneidernii* Aspl. nov. spec. (Sneidern 648).



Fig. 4. *Rubus novogranatensis* Aspl. nov. spec. (Sneidern 1794).

longis reflexo-adpressi—reflexo-patentibus, aculeis sparsis parvis plus minusve recurvis armati. Ramuli tenuiores dense griseo-pubescentes. Rami steriles non visi. F o l i a summis simplicibus exceptis trifoliolata. Stipulae ovatae acutae, subtus parce pubescentes margine integro pubescenti-ciliatae, supra praesertim basin versus in nervis villosae; pe-



Fig. 5. *a—d Weigeltia triandra* Aspl. nov. spec. (Sneidern 919) buds and flowers; *e—g Weigeltia Schlimii* (Hook. f.) Mez (Schlim 686, Herb. Kew), buds and flower. All 5 ×.

tiolus 2,5—3 cm longus tomentosus parce aculeatus; foliolum terminale petiolulo 8—12 mm longo petiolo simili instructum, obovatum basi rotundatum vel subcordatum obtusum, serratum, supra in costa media pubescens caeterum glaberrimum, subtus in costa media nervisque lateralibus sat dense hirtum, in venulis parcissime pilosum, caeterum glabrum; nervi laterales utrinque 10—13, supra impressi, subtus prominentes, costa media subtus prope basin 1—2 aculeis parvis armata; foliola lateralia breviter petiolata ovato- vel obovato-elliptica basi plus minusve obliqua rotundata, terminale aequantia vel paullo minora. I n f l o r e s c e n t i a paniculata saepe subcorymbosa multiflora ramis tomentosis glandulis stipitatis aculeisque instructa. Pedicelli usque 3 cm longi, tomentosi aculeati glandulosi. Calyx tomentosus basi glandulis stipitatis aculeisque parcis instructus; sepala ovato-deltoidea acuta apice calloso-mucronata, 1 cm longa. Petala magna calycem multo superantia, ut videtur sat intense rubra.

Hab. in Novae Granatae (Colombiae) Andibus Centralibus Popayanensibus in fruticeto montis Puracé, 3700 m s. m. (Sneidern 1794, Febr. 1938 florens).

Weigeltia triandra Aspl. nov. spec.

Subgen. *Triadophora* Mez. Habitu Weigeltiae Schlimii (Hook. f.) Mez similis. R a m u l u s unicus visus folio unico inflorescentiisque 6 masculis instructus. Ramulus 8 mm crassus irregulariter sulcatus, gri-



Fig. 6. *Weigeltia triandra* Aspl. nov. spec. (Sneidern 919).

seus griseo-brunneus, ad basin pedunculorum cicatricibus bractearum delapsarum notatus. F o l i u m petiolo 6 cm longo obovato-lanceolatum, 52 cm longum 17,5 cm latum, basi cuneatum, margine praecipue versus apicem remote minuteque spinuloso-dentatum. I n f l o r e s c e n t i a pedunculata pedunculis 8—11 cm longis, paniculata, panicula pedunculis paullo longior, angusta sat densa, ramis inferioribus 1,5—2,5 cm longis superioribus abbreviatis; bracteae 5 mm longae, lineares, nigro-punctatae, caducae; pedicelli brevissimi usque 3 mm longi. Alabastra fere sphaerica. Sepala rotundata, 1,5 mm longa, ad tertiam partem connata, nigro-punctata, margine sat late albido-hyalina fimbriata. Petala 3 mm vel paullo ultra longa, ovato-rotundata, nigro-punctata, margine anguste albido-hyalina glabra. Stamina petalis dimidio breviora filamentis crassis, antheris minutis.

Hab. in Novae Granatae (Colombiae) Provincia Popayán prope pagum El Tambo in silva primaeva ad La Costa 900 m s. m. (Sneidern 919).

This species is closely related to *W. Schlimii* (Hook. f.) Mez, which differs chiefly in having laxer inflorescence, longer and narrower petals, and longer stamens. The difference is conspicuous especially in the buds.

Botaniska Notiser 1939, Lund 1939.

A Hybrid Violet from the Hawaiian Islands.

By C. Skottsberg.

In the wet forest above the Waikolu valley, Island of Molokai, an arboreous violet is fairly common, generally growing in the thick moss cover on prostrate tree trunks; along the trail leading from upper Maunahui camp to the Pepeopae bog, a considerable number of specimens in flower and fruit were observed during the first half of July, 1938. It agreed with the description of *V. robusta* Hillebr., Flora of the Hawaiian Islands p. 16 (1888), except that the flowers were creamy white, never »pale purple» as described by Hillebrand. A detailed comparison with the original material in Berlin showed that otherwise our specimens agree in every detail with Hillebrand's specimens, which came from the same region (Kalae farther west, and heights back of Kamalo); specimens from Kamalo are also in the Kew Herbarium, and besides, a specimen labelled Kamoku (Kamakou?) a locality apparently not represented in the Berlin collection. There can be no doubt that all, together with our nos. 2501 and 3500, represent the same thing. I am indebted to the Berlin Museum and to the Kew Herbarium for the loan of authentic material.

V. robusta is a true miniature tree; we did not see any specimen over 80 cm high, but Hillebrand gives a maximum height of 5 ft. The woody stem is straight and erect, to 9—12 mm thick, bearing an apical rosette of leaves and numerous old stalks of inflorescences. Alcohol material of the flowers permitted me to obtain accurate measurements.

Leaves (fig. 1 *a, b*) glabrous; the lower side is puberulous acc. to Hillebrand l. c., but all his specimens are glabrous. Length of petiole as a rule 2—3 cm, occasionally as much as 4.5 or 5 cm, blade of larger leaves 8.5—11×4.5—6.5 cm, the shape ovate-oblong, more or less acuminate and acute with a truncate-cuneate, slightly decurrent base, the margin densely and rather bluntly crenulate. The dark reddish brown stipules are quite conspicuous and persist long after the leaves have fallen; they are said to be about 12 mm long (nearly 1/2′),

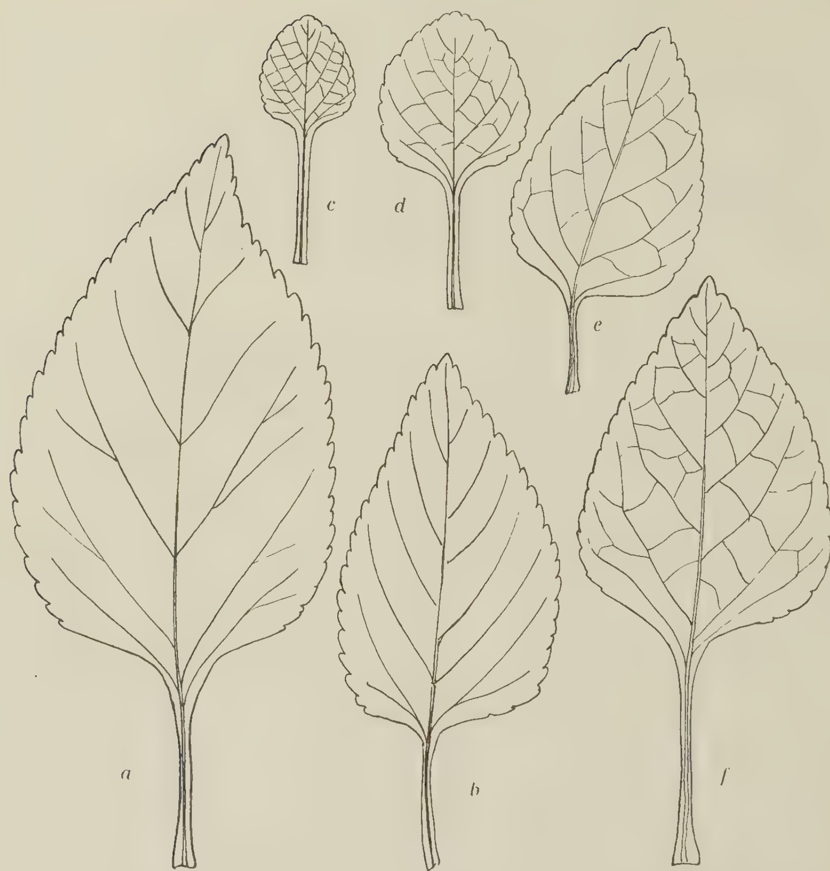


Fig. 1. Average-sized leaves of *a, b, Viola robusta,* HBS nos. 3500 and 2501; *c, d* of *V. mauiensis,* nos. 3409 and 3726; *e, f,* of *V. mauiensis* × *robusta,* no. 2569 $^2/_3$ nat. size.

broad lanceolate, and denticulate (HILLEBRAND l. c.), and as a rule they measure 8—10×5—7 mm, but in cases as much as 16×6 mm; they are not lanceolate, but triangular and more or less distinctly acuminate. The edge has scattered, minute glandular teeth (fig. 2 *a, b*). The flowers are axillary, 2—3, rarely 4 borne on a common peduncle of 2.5—4 or 5 cm to the lowest flower, the pedicels bibracteolate, from 5 to 8 cm long. The inflorescence is a few-flowered raceme; the bracts supporting flowers are more a less foliaceous; the terminal bud does not, as a rule, develop but may do so, resulting in a branched stem, a mode of growth much more characteristic of *V. trachelifolia* GING. The sepals are described as narrow lanceolate, gibbous at base

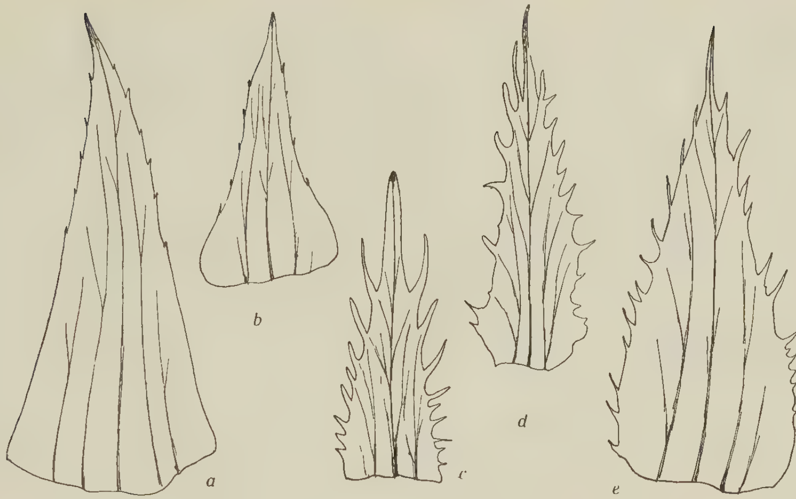


Fig. 2. Stipules of *a, b, Viola robusta,* Kalae, HILLEBRAND, Herb. Berlin, and HBS no. 2501; *c* of *V. mauiensis,* no. 3409; *d, e* of *V. mauiensis* × *robusta,* no. 2569. × 4.

but not produced; I would rather call them narrow ovate—lanceolate, obtuse and very short produced at base (fig. 3 *a*). As is the rule in *Viola,* they are slightly unequal, the dorsal 6.5×2.8, the lateral 6.8×2, the ventral 6.8×2.9 mm, but I have seen them as much as 7 or 7.5 in length in HILLEBRAND's plants. When the petals are described as oblong, due notice is not taken of the claw, for the upper and lateral ones are obliquely spathulate, 14×4.5 and 15×3.7 mm, respectively (figs. 3 *b* and *c*); the labellum (fig. 3 *d, e*) measures 15 mm in length and 3.5 mm across (not flattened), the slightly recurved end lobe 5×4.5 mm. The dorsal stamen is 4.3×1.8 mm, the 2 lateral 4.2×1.7 mm, the ventral ones 4.3×2.1 mm (fig. 3 *f*—*h*), HILLEBRAND calls them not spurred, but having a narrow dorsal wing, but this wing represents a regular spur; the lowest stamens are as much spurred as in any of the Hawaiian violets, even if, in this case, the spur is only a little over 1 mm wide or high. It is as much as 2.2 mm long, resembling a curved nose. Pollen grains 100 % good, spherical or slightly flattened from the poles, tricolpate, 39—42—45 μ (fig. 6 *a*), slightly larger than in the *Viola* species examined by WOODHOUSE, but apparently of the same shape (Pollen Grains, p. 443—444). Ovary narrow conical, 4×1.8 mm, style 2 mm long, slightly S-shaped, truncate (fig. 3 *i*). Capsule 16—20 mm according to HILLEBRAND; I found the same figures.



Fig. 3. Floral parts of *V. robusta,* no. 2501. *a* (from left to right) dorsal, lateral and ventral sepal, × 3; *b* dorsal, *c* lateral petal, *d, e* labellum, × 3; *f* dorsal, *g* lateral (inside view) and *h* ventral stamen, × 6; *i* pistil, × 6.

Seeds ovoid, apiculate, light greyish brown, 2.17×1.37 mm (average of 10).

In the Pepeopae bog *Viola mauiensis* (maviensis) MANN is quite common (nos. 2505, 3409). This species was described from Maui; the form on Molokai seems to be slightly more luxuriant but otherwise quite identical. It was first observed in the Kawela swamp near Kamoku by J. F. ROCK (two small plants, College of Hawaii Publ. Bull. no. 1, p. 4). At a superficial glance *V. mauiensis* does not seem to be at all related to *V. robusta* or the other arborescent species, but the morphology is exactly the same. The stem or caudex which, as a rule, is not or very little branched, is submerged in the peat, apparently growing with it; the leaves are arranged in a rather lax rosette, from which the numerous axillary peduncles rise. The stem generally rises 2—5 cm above the surface of the peat, but sometimes more than that. Petiole 2—3 cm long, stout, narrowly winged; blade 1.7—2.7×1.7—2 cm, ovate-orbicular to subcordate, obtusely rounded to very obtuse (fig. 1 *c*) with a truncate to broadly cuneate base, coriaceous, with bluntly crenulate margin, also the tertiary, more or less parallel veinlets quite conspicuous at least in dried specimens. Stipules 9—11×3—4 mm, narrow triangular, prominently dentate-lacerate (fig. 2 *c*). Inflorescence as in *V. robusta,* mostly 3—4-, rarely 5-flowered; peduncle 8—13 cm, pedicels 1—5.5, as a rule 2—4 cm, subumbellately arranged, pedicels sometimes tinged blue toward the flower. Bracteoles 4×1.2 mm, with a more distinctly glandulose edge. Sepals (fig. 4 *a*) distinctly saccate



Fig. 4. Floral parts of *Viola mauiensis*, no. 3409; *a—i* as in Fig. 3.



Fig. 5. Floral parts of *Viola mauiensis* × *robusta*, no. 2569; *a—i* as in Fig. 3.

at base, the dorsal 6.9×2, the lateral 8.2×2, the ventral 7.5×2.3 mm, slightly more pointed than in *V. robusta*. Petals (fig. 4 *b—e*) a deep violet blue on their lower side, the upper side of a lighter shade, the claw whitish; dorsal spathulate, 13.5×5.5 mm, with an almost orbicular limb, lateral 15×4.5, their limb oval, labellum 16×4.2 mm (not flattened), end lobe 8×5.5 mm, not much reflexed. Stamens with a short and thick, but distinct filament (fig. *f—h*), dorsal and lateral 3.5×1.7, ventral 4×2 mm, with a quadrangular spur measuring 1.3—1.5 mm each way. Pollen as in *V. robusta* but a trifle larger, 42—48—54 μ, 100 % good (fig. 6 *b*). Ovary 2.5×1.5 mm, style 2.5 mm,



Fig. 6. Pollen grains of *a V. robusta, b V. mauiensis, c V. mauiensis* × *robusta.* Leitz Zeichenok. 6, Obj. 12 a, reduced to ²/₃.

almost straight, otherwise as in the former (fig. 4 *i*). Capsule smaller, about 11 or 12 mm. Seeds (of Maui specimens) slightly darker and smaller than in *robusta,* 1.95×1.13 mm (average of 10).

During our survey of the Pepeopae bog, my companions, Miss Lucy M. Cranwell and Mr. O. Selling, drew my attention to a curious violet growing at the lower edge of the bog just inside the forest and more or less intermediate between *robusta* and *mauiensis.* Within a small area there were quite a few specimens growing in the thick, wet moss, and herbarium as well as alcohol specimens were taken. A comparative examination shows, as far as I can see without any doubt, that we have to do with a natural hybrid between these two species. To my knowledge it has not been recorded before.

Stem very long, at least to 70 cm and with a diameter of 5 mm or slightly more, trailing and rooting in the moss and thence ascending — erect and raised high above the surface, but still more like *V. mauiensis* in general appearance. Leaves (fig. 1 *e, f*) arranged as in this and of about the same texture, but much more like *robusta* in shape and size; petiole 2—6 cm, mostly 4—4.5, blade 5.7—8.5×3.3—5.7 cm, averaging 7—8×4.5—5 cm, ovate-triangulate, subacute, with a wide cuneate, slightly decurrent base, arranged in a lax rosette. (When *V. mauiensis* gets into the forest it shows much the same habit, rising as much as 20 cm above the ground and with a leafy portion of some 12 cm (Maui, no. 3726, fig. 1 *d*). Inflorescence much as in *mauiensis,* much more elongate than in *robusta.* Stipules (fig. 2 *d, e*) 11—16×3 — 6 mm, dentate-lacerate, peduncle (2—)3—4-flowered, (2.5—)11—13 cm long, pedicels 8—11 cm, bibracteolate, subumbellate, but flowers less crowded than in *mauiensis.* Sepals ovate-lanceolate, a little larger than

in either parent in the flowers examined, upper 7.5×3, lateral 9×2.2, ventral 9×2.9 mm (fig. 5 *a*), distinctly saccate at base. Petals (fig. 5 *b—e*) dark violet below, the dorsal rather bright lilac above, 16.5×7 mm, the lateral of a much lighter shade, but with a lilac tip 18×6 mm, labellum almost white, in shape more like *mauiensis* than *robusta*, 17×5 mm, end lobe 8.5×6 mm. Stamens (fig. 5 *f—h*) with very short filament, dorsal and lateral 3.9—4×1.7 mm, ventral 4×2 mm with a spur of the same shape as in *robusta*, a 2.5 mm long and 1.3 mm wide crest. Pollen 30—48 μ, entirely sterile, empty and collapsed (fig. 6 *c*), not a single normal grain observed. Ovary 3.4×1.7 mm, style 2—2.5 mm, slightly curved (fig. 5 *i*); a few small, empty, badly developed capsules seen.

In order to facilitate the comparison between the hybrid and its parents the following table was compiled.

	mauiensis	*Luciae*	*robusta*
Stem	submerged in peat	ascending to erect	stout, erect
Leaves	laxly rosulate	laxly rosulate	in a dense rosette
Petiole	2—3 cm	2—6 cm	2—3(—5) cm
Lamina	suborbicular, 1.7—2.7×1.7—2 cm	ovate-triangulate 7—8.5×4.5—5 cm	ovate-oblong 8.5—11×4.5—6.5 cm
Stipules	lacerate, 9—11×3 mm	dentate-lacerate, 11—16×3—6 mm	denticulate to sub-entire, 8—16×5—7 mm
Peduncle	8—13 cm	(2.5—)11—13 cm	2.5—4(—5) cm
Pedicels	2—4(—5.5) cm	8—11 cm	5—8 cm
Sepals	6.9—8.2×2—2.3 mm	7.5—9×2.2—3 mm	6.5—6.8×2—2.9 mm
Petals	violet blue	lilac and white	white
Labellum, end lobe	8×5.5 mm	8.5—6 mm	5×4.5 mm
Upper stamens	3.5×1.7 mm	3.9—4×1.7 mm	4.2—4.3×1.7—1.8 mm
Lowest stamens	4×2 mm	4×2 mm	4.3×2.1 mm
Spur	subquadrate	nose-shaped	nose-shaped

Viola Luciae nov. hybr. (*mauiensis* Mann × *robusta* Hillebr.)

Caudex inter muscos repens, radicans dein adscendens et erectus, ad 70 cm et ultra longus, versus apicem subrosulatim foliosus. Folia sat longe petiolata (plerumque 4—4.5 cm), lamina ovato-triangularis, molliter coriacea, acutiuscula, basi late cuneata et breviter decurrens, margine crenulata, plerumque 7—8 cm longa et 4.5—5 cm lata. Stipulae anguste triangulares, conspicue lacerato-dentatae. Inflorescentiae

axillares, 2—4-florae, pedunculo valde elongato usque 13 cm longo, pedicellis ad 11 cm, floribus subumbellatis. Sepala ovato-lanceolata, basi producta et gibbosa, 7.5—9×2.2—3 mm. Corolla subtus sat obscure violacea, supra violascens labello albescente cirumscriptione intermedio, petalis ceteris magis ut in *V. mauiensis*. Stamina fere ut in *V. robusta*. Grana pollinis omnino sterilia. Stylus ± intermedius.

Hab. in insulis Hawaiiensibus, ins. Molokai ad marginem silvae loco Pepeopae dicto, 11. VII. 1938 s. n. H. B. S. 2569 lecta.

It is noteworthy that in some respects the hybrid approaches one, in others the other parent, and that, in some instances, it differs from both, the flowers being larger than in either, but too much attention should not be paid to these figures, which may be subject to modification on examination of a larger material.

Botanical Garden Göteborg, July 1939.

Botaniska Notiser 1939, Lund 1939.

North American Types of Achillea millefolium L.

By Göte Turesson.

My crisscross journey in North America last year (1938), in search of suitable tree seed material for the Swedish Forest Tree Breeding Institute, afforded ample opportunity for collecting herbaceous species of wide distribution as well. Species of this kind lend themselves admirably to genecological studies. North American material of such species is all the more interesting as some species, extending from the Atlantic seabord to the interior of the continent, are said to lack the capacity of ecotypic differentiation. According to Anderson (1936) *Iris versicolor* and *I. virginica* belong in this group. No ecotypes have been found in these widely distributed species. It is expressively stated, however, that differences in size do exist between the northern and the southern parts of the species populations, and that transplants from these areas keep their relative size when grown together in the experimental garden.

As to European species of wide distribution cases of »ecotypic conservatism» may be found, although experimental data so far collected have failed to reveal species of this kind. *Silene vulgaris* and *S. maritima* would seem to be exceptions to the rule, according to a statement recently made by Turrill (1938, pag. 360). That also these species show ecotypic differentiation is at once seen, however, when material from distinct habitats is studied. For example, *S. maritima* from the Swedish west coast differs considerably from the *S. maritima* of the Baltic. This latter is again split into two, possibly three, distinct ecotypes, including the small flowered, prostrate Öland ecotype (Turesson 1925).

Genecological research, which aims at an understanding of the interplay between the species population and the environment, is handicapped by the difficulty of obtaining sufficient material from a sufficient number of localities within the range of the species. The North American material now cultivated is rather unsatisfactory in

this respect although it includes species of different distributional type and of different degree of variability.

The following preliminary account deals with some types of *Achillea millefolium* L., collected in various regions of U. S. A. and Canada and raised at Uppsala. In a previous paper (TURESSON 1938) this circumpolar species was shown to contain two chromosome races. The Swedish type from Uppsala was found to be hexaploid (2n=54), while North American material (collected in 1934) from Seattle and Spokane in the State of Washington, and from Dunvegen in Alberta, Canada, was found to be tetraploid (2n=36). In a subsequent paper by CLAUSEN, KECK and HIESEY (1938) mention is made of the behaviour of *A. millefolium* in the western part of the American continent. A hexaploid type has been found to be distributed along the Pacific Coast, while the tetraploid one grows in the Sierra Nevada up to 3300 m elevation and in the arid Great Basin.

In order to get an idea of the distribution of the two chromosome races in North America, material from sixteen sources has been chromosome counted. The results have been tabulated below. From each series three individuals have been counted, root tips being fixed in formalin-chromic-acetic acid, and sections stained with gentian violet.

No.	U. S. A.	Canada	2n
1	California. Longvale. 16 miles N. of Willits		54
2	N. Dakota. 6 miles N. of Denbigh		36
3	Montana. St. Mary. Glacier Nat. Park, 1500 m. elev.		36
4	Vermont. Pleasant Valley		36
5	Oregon. 9 miles N. of Gold Beach		36
6	Oregon. Sea Lion Caves		54
7	Washington State. Camas		36
8	California. Clam Beach. 20 miles N. of Eureka. Sand dune		54
9		British Columbia. Spuzzum	36
10	New York State. Schenectady		36
11	Oregon. Coquille		36
12	Washington State. Wallula		36
13	Massachusetts. Petersham		36
14	California. Clam Beach. 20 miles N. of Eureka. Road side		54
15		British Columbia. Bridesville	36
16		New Brunswick. Grande Anse	36

From the data tabulated above the hexaploid type is seen to be restricted to the Pacific Coast region, as already pointed out by CLAUSEN, KECK and HIESEY. The rest of the continent, representing scattered series from the East to the interior of the western States and British Columbia, harbours only tetraploid types. It should be pointed out, however, that the hexaploid coast type has been found as far as 20 (English) miles from the coast (No. 1), and that the tetraploid type has been found on the very beach (No. 5), or only few miles away from the coast (No. 11). The fact that *A. millefolium* in this region is a typical weed, spread as in Europe by human agency, may explain the mixed occurrences of the two chromosome races in the region.

The ecotypic differentiation within the two chromosome races is a further interesting point. The hexaploid cliff type, collected at Sea Lion Caves in Oregon (No. 6), has the characteristics of a halophyte; it is short in stature and has succulent leaf segments. It differs in these respects from the rest of the hexaploid types (Nos. 1, 8 and 14), which do not vary much among themselves.

The tetraploid series comprises at least three well marked types. The New Brunswick type (No. 16) from Grande Anse at the Bay of Chaleur, facing the Gaspé Peninsula, is of moderate size, glabrous, and has linear-filiform leaf segments. Nos. 4, 10 and 13 seem to be almost identical. They are all tall growing, somewhat pubescent, and have the corymb broken up into smaller, paniculate flower-clusters. The rest of the tetraploid series are all rather stout and villous, No. 12 from Wallula, State of Washington, representing the extreme. This type matches *A. lanulosa* Nutt. of the floristic handbooks.

The variation within the chromosome races is great; the morphological differences between the two main series are less marked. The involucres in the hexaploids are slightly larger than in the tetraploids, while differences between the two chromosome races in the size of leaves, stems and ray-flowers do not seem to exist.

Thus from the preliminary data presented above it is seen that, passing from the East to the West, tetraploid *A. millefolium* is represented by a series of types, probably ecotypes, and that hexaploid *A. millefolium* along the Pacific Coast behaves in very much the same way. It should be added, that the chromosome races in *A. millefolium* should be ranked as ecospecies, as has already been done by CLAUSEN, KECK and HIESEY (1938).

Literature cited.

ANDERSSON, EDGAR. 1936. The species problem in *Iris*. Ann. Mo. Bot. Gard. Vol. 23.

CLAUSEN, J., KECK, D. D. and HIESEY, W. M. 1938. Experimental taxonomy. Carnegie Inst. Year Book. No. 37.

TURESSON, G. 1925. The plant species in relation to habitat and climate. Hereditas. Bd. 6.

— 1938. Chromosome stability in Linnean species. Ann. Agric. Coll. Sweden. Vol. 5.

TURRILL, W. B. 1938. The expansion of taxonomy with special reference to spermatophyta. Biol. Reviews. Vol. 13.

Einige Characeenbestimmungen. II.

Von O. J. Hasslow.

Nachdem mein voriger Artikel mit demselben Titel in »Botaniska Notiser» von diesem Jahre eingeführt worden ist, habe ich eine mir zugesandte Art aus China untersucht, die ich nirgends beschrieben gefunden habe. Sie muss für die Weltflora neu sein. Ich will sie hier beschreiben und gebe ihr dabei den Namen:

Chara tenera n. sp.

Caulis flaccidus, in diam. 0,7 mm, internodiis inferioribus et mediis longe extensis, superioribus contractis, diplostiche corticatus, inermis, prope perlucidus, non incrustatus: corona stipularis e simplici cellularum serie, bistipulata, cellulis minutissimis, ovalibus; ramuli verticillorum 10—12, inferiores ecorticati, saepius deorsum arcuati, superiores articulis binis inferioribus fructiferis, corticatis, bracteatis, ceteris ecorticatis, ebracteatis, longioribus; bracteae lateris superioris maxime longitudinis oogoniorum, lateris inferioris non evolutae; monoica, conjugatio conjuncta, oogonia 10—12-striata.

In fonte calido in clivo orientali montis Mondeh La, qui in regione Taofu (Dawo) provinsiae Sinensis Sikang situs est, cca 3700 m s. m. collegit Harry Smith 1934 (U.).

Auf seiner Exkursion nach China im Jahre 1934 hat der Konservator des botanischen Museums in Uppsala Dozent Harry Smith diese Pflanze in warmen Quellen in der Provinz Sikang (früher Szechuan) gefunden, die gegen Westen an Tibet grenzt und östlich hauptsächlich von dem grossen Flusse Tachinho (=Tungho) abgegrenzt ist. Sie scheint mir zu der Gruppe von Arten zu gehören, die die ostindischen *Chara flaccida* A. Br., *Ch. Griffithii* A. Br., *Ch. Thwaitesii* A. Br. und die südamerikanisch-australische *Ch. Psilopitys* A. Br. umschliesst, aber sie unterscheidet sich doch dadurch von jenen, dass die zwei untersten Glieder der fertilen Kranzzweige berindet sind und dass sie ganz stachellos ist.

Die Pflanze, die eine Höhe von ungefähr 2 dm erreicht, bildet



Fig. 1. *Chara tenera* n. sp. Cotypus in herb. HASSLOW. × 1/1.

ausgebreitete weiche Rasen von gelblichgrüner Farbe. Der Stengel ist schlank, ohne Incrustation, und beinahe durchsichtig, mit deutlich zweireihiger Berindung und dünnwandigen Zellen, die beim Trocknen einfallen. Untere Internodien lang ausgezogen, die mittleren 1,5 cm lang oder noch mehr, die oberen dicht zusammengezogen. Die Stipularzellen, die bei einer Vergrösserung von 70′ deutlich sichtbar werden, sind eiförmig, nach unten gerichtet. Während bei den übrigen Arten der Gruppe die Kranzzweige, die ganz unberindet sind, an sämtlichen Gliedern Brakteen haben, sind bei dieser nur die zwei untersten, fertilen Glieder mit Brakteen versehen. Auch die Zweigchen der mittleren Kränze sind bisweilen am ersten Gliede (oder seltener auch am zweiten Gliede) fertil, das in solchem Fall berindet ist; übrigens sind sowohl die mittleren als die unteren Kränze unberindet. Unter den Fructificationsorganen sitzen je drei Brakteen, die mittlere von der Länge der Oogonien, die zwei übrign kürzer. Die Oogonien sind bei der Einsammlung nicht reif gewesen, warum die Farbe des Kerns nicht beobachtet werden konnte.

Der Fund des Dozenten H. SMITH's, sowie die in den späteren Jahren in Japan und auf Madagaskar entdeckten neuen Arten, lassen uns verstehen, dass noch viel zu tun ist, ehe sämtliche Characeen der Erde bekannt worden sind. Gewiss haben die mehr entfernten Gegenden noch immer interessante Funde darzubieten.

Botaniska Notiser 1939, Lund 1939.

Bidrag till Skånes Flora.

5. Notiser om intressanta storsvampar.

Av Olof Andersson.

(Meddelanden från Lunds Botaniska Museum, N:r 43.)

Uppgifterna i litteraturen om Skånes storsvampar äro synnerligen sparsamma. I allmänhet ha de lämnats i form av små notiser. På grund härav kan man ej ens tillnärmelsevis uppskatta antalet arter och deras utbredning i Skåne. Vid bildandet av sektionen Skånes Flora av Lunds Botaniska Förening beslöts därför att i möjligaste mån göra Skånes storsvampar till föremål för en allsidig inventering. Under 1938 och 1939 års exkursioner har jag undersökt olika växtsamhällen, bokskog, löväng, ängsmark, ljunghed, planterad barrskog och spontan barrskog. Härvid ha upprullats en mängd intressanta problem, som emellertid tarva många års undersökningar för sin lösning. I följande bidrag vill jag blott omnämna en del fynd av svampar, som äro sällsynta eller intressanta ur ren biologisk synpunkt.

Till Direktör Oscar Gehlin, som tagit de utomordentliga fotografierna, och Amanuens Kjell Ehnbom, som välvilligt bestämt det entomologiska materialet till denna uppsats, får jag härmed framföra mitt tack.

Xylaria polymorpha (P.) Fr. Lund, Stadsparken, växande på en bokstubbe. 14. XI. 38.

Cordyceps militaris (L.) Link. Denna entomophyta svamp har enligt Ryberg (Bot. Not. 1933) anträffats på 8 olika lokaler. Innan Ryberg skrev sin uppsats hade den blott iakttagits på två lokaler: Hyby: Bökebergs skog (Bülow) och Bara, Bokskogen 1916 (Granvik). Av Åkerman finnes den angiven från Bökebergsslätts hållplats i Botaniska Notiser 1914. Denna uppgift torde ha förbisetts av Ryberg. Vid genomgång av material från Riksmuseum fann jag ett exemplar, som var insamlat av T. Vestergren 1902 i Skäralid, vilket torde vara det

äldsta skånska fyndet av denna svamp. Under 1938 och 1939 har jag dels återfunnit den på de av RYBERG angivna lokalerna, dels funnit den på nya ställen. Till dessa mina egna fynd kan fogas ännu ett, som gjordes på en exkursion av Foreningen til Svampekundskabens Fremme till Genarp, Häckeberga den 11. IX. 32.

I Sverige lever *Cordyceps militaris* i allmänhet på pupporna av flera olika fjärilarter (LAGERBERG; Svensk Botanisk Tidskrift 1922). I Skåne förekommer den vanligast på Notodontiden *Phalera bucephala* L. (RYBERG). Blott en gång är den funnen på Lymantriden *Dasychira pudibunda* L. De exemplar jag funnit, leva i allmänhet på *Phalera bucephala* L. En del ha dock angripit *Acronicta aceris* L. och *Hylophila prasinana* L., vilka äro »nya» värddjur för denna svamp i Sverige.

D a l b y, Dalby Söderskog, 12. VII. 38. — S k a r h u l t, Holländarehus, 3. IX. 38. — S. S a n d b y, Räften och Linnebjär, 10. IX. och 12. X. 38. — T j ö r n a r p, på båda sidor om Tjörnarps station, 11. IX. 38. — R i s e b e r g a, Skäralid på flera ställen, 18. IX. 38 och 10. IX. 39. — V e d b y, 1 km norr om Vedby kyrka, 22. IX. 38. — B r ö n n e s t a d, Tormestorp, 20. IX. 39.

Boletus parasiticus (BULL.) FR. Vid exkursioner till Tormestorp, Brönnestad socken den 17 och 20 september i år har jag funnit *Boletus parasiticus* (BULL.) FR. växande på *Scleroderma vulgare* HORNEM. Den förekommer i blandskogen 300 m öster om järnvägsstationen. Vegetationen utgöres här av al och ek. I allmänhet växa svamparna intill stubbar eller vid roten av levande träd. Individfrekvensen är synnerligen hög. På ett enda exemplar räknade jag till 20 stycken små exemplar av *Boletus parasiticus*. Det största exemplaret (Fig. 1) hade följande mått: Hatten 9 cm bred; foten 8 cm hög och 1,5 cm tjock. Tidigare fynd av densamma från Skåne ha gjorts av BÜLOW, som uppgiver den från Bökebergsslätt, Dalby hage och Hanaskog men tyvärr utan uppgift om exakta data. Vidare är den funnen av B. T. PALM på Hallands Väderö. För övrigt är den blott anträffad på ett fåtal lokaler i Sverige. Det första svenska fyndet gjordes av S. J. LINDGREN (1845) i Rackeby socken, Västergötland. I Göteborgstrakten iakttogs den på flera lokaler under en följd av år av O. ROB. FRIES. Slutligen är den funnen på ön Jungfrun i Kalmarsund. Förmodligen förekommer denna synnerligen karakteristiska svamp på flera ställen i Skåne men är naturligtvis liksom andra svampar, vilka i Sverige betecknas som sällsynta, förbisedd.

Av KARSTEN (1889) finnes den ej uppgiven från Finland. I Norge



Fig. 1. *Boletus parasiticus* (BULL.) FR. Brönnestad, Tormestorp den 20. IX. 39. — Leica med spegelreflex. Obj. Teletelyt 20 cm, 2 mellanringar. Foto OSCAR GEHLIN.

däremot är den iakttagen av BLYTT m. fl. (1905). Denna uppgift har ej medtagits i KALLENBACHS, Die Pilze Mitteleuropas, Die Röhrlinge. I Danmark har den anträffats på flera lokaler.

Boletus viscidus (L.) FR. Denna art är ny för Skåne. Vid flera tillfällen har den iakttagits i Botaniska Trädgården i Lund, där den alltid växer under lärkträd. 6. IX.—15. IX. 38.

Boletus calopus FR. Vid en exkursion den 1 oktober 1939 till Killeberg, Loshults socken, anträffades den skönfotade rörsoppen, vars hela fot var vackert röd och hade ett välutvecklat ådernät. Den växte här i barrskog. BÜLOW (1889) betecknar den som mycket sällsynt och uppgiver den från Bökebergsslätt, Margretetorp och Nedre Arhults bokskogar.

Polyporus frondosus FR. Från Skåne äro fyndorter för denna art meddelade av BÜLOW och ÅKERMAN. Nu är jag i tillfälle att ytterligare lämna några lokaluppgifter:

H ä l s i n g b o r g, Pålsjö, under flera år (H. VALLIN). — A n d e r s l ö v, Ugglarp, VII. 39. (C. CASTBERG). — A l l e r u m, Kulla-Gunnarstorp, 20. IX.

39. (H. Vallin). — S. Sandby, Linnebjär, 22. IX. 39. (G. Sjöstedt). — Gråmanstorp, Bjärsgård, 24. IX. 39.

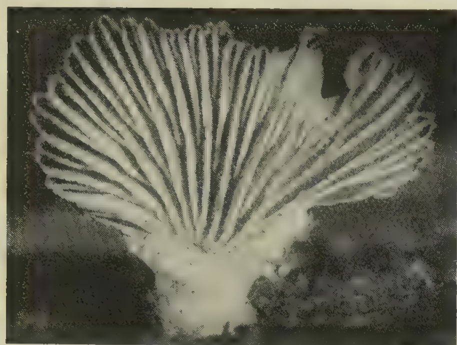
Polyporus lucidus Fr. I Sverige förekommer denna art mindre allmänt. I Skåne har jag blott anträffat den på fyra lokaler, nämligen: Örkened, Traneboda, 14. VII. 38, Nybygden, 15. VII. 38 och Gislaboda 31. VII. 38. — Glimåkra, Vesslarp, 2. VIII. 38.

Marasmius graminum (Lib.) Berk. Ny för Skåne. Det enda exemplaret insamlades i Hyby socken, Bökebergsslätts hållplats, där den växte på vissna grässtrån, 28. VIII. 38.

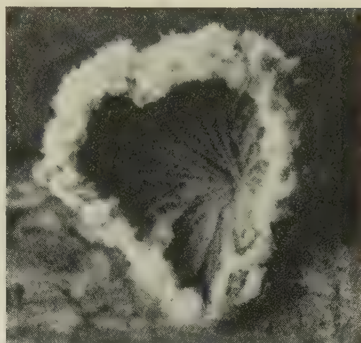
Mycena Adonis (Bull.) Fr. Denna i Sverige ytterst sällsynta svamp hittades den 30 oktober 1938 på en exkursion till Torna Hällestad. Den växte bland mossa på nordsluttningen av en ås, 1 km väster Hellestad.

Pholiota spectabilis Fr. I litteraturen har jag icke kunnat finna den svamp uppgiven från Skåne. Mina två fynd härstamma från Dalby, Dalby Söderskog, 15. IX. 38. och Brönnestad, Tormestorp, 17. IX. 39. På båda lokalerna växte den ut från rötterna av ek.

Schizophyllum commune Fr. I en uppsats »Om kløvblad [*Schizophyllum alneum* (L.) Schröt.] i Danmark» (Friesia 1932) skriva författarna bl. a.: »I Nordeuropa er kløvblad yderst sjælden . . . Fries (1849, S. 315) angiver den fra Sverige, uden dog at nævne noget om dess Hyppighed; at den imidlertid ogsaa er sjælden dér, ses indirekte af det Forhold, at den — i Modsætning til f. Eks. den ikke helt almindelige Svamp, *Trogia crispa* — ikke er optaget i Krok och Almquists Svensk Flora (1917).» För att utröna i vilken mån detta antagande äger sin riktighet, har jag gått igenom all svensk litteratur om denna art. Härvid visar det sig, att den blott är omnämnd några få gånger av E. Fries och O. Rob. Fries. I Epicrisis Systematis Mycologici 1836—38 skriver E. Fries: »Omnibus regionibus facile truncis arborum frondos. communis, sed non equidem vulgaris . . . (spärr. av förf.). I en uppsats om »Varmare länders Svamparter i Europeiska växthus» i Öfvers. af K. Vet. Akad. Förh. Årg. 18. N:o 6. av E. Fries heter det: . . . »Här torde ock förtjena anföras Herr Berkeleys märkvärdiga iakttagelse att flera i våra skogar vanliga trädsvampar, f. e. *Schizophyllum commune, Lenzites saepiaria, Ditiola radicata* m. fl. i England aldrig (eller endast tillfälligtvis) förekomma på annan växtplats än utifrån infördt trä.» Slutligen står i Hymenomycetes Europaei (1874) med avseende på dess utbredning i Europa: ». . . sed non vulgaris.» O. Rob. Fries nämner i sin uppsats »Om svampfloran i våra



2



3

Fig. 2 och 3. *Schizophyllum commune* FR. Loshult, Killeberg den 24. IX. 39. — Leica med spegelreflex. Obj. Summar, 5 cm. Foto OSCAR GEHLIN.

växthus», Bot. Not. 1891 om densamma: »En av våra intressantaste bland våra orangeriers innevånare är onekligen den ensamstående *Schizophyllum commune,* hvilken härstädes massvis uppträder på de stora träbaljorna i palmhusen. I fria naturen lär den här i trakten aldrig (spärr. av förf.) vara sedd.» De nu anförda citaten äro ju inte riktigt överenstämmande med varandra. Då *Schizophyllum* emellertid betecknas som sällsynt i Danmark (BUCHWALD och BJØRNEKAER), Norge (BLYTT) och Finland (KARSTEN), synes det inte troligt, att motsatsen är fallet i Sverige. För att om möjligt få närmare klarhet i denna sak har jag även gått igenom herbariematerial från Riksmuseum och Uppsala Universitets Botaniska Museum. I Riksmusei samlingar finnes blott ett skandinaviskt exemplar, insamlat i Danmark! Uppsalaherbariet innehåller 5 exemplar, varav 4 från Sverige och ett från Norge. Lektor HARRY SVENSSON, Karlstad, har i brev meddelat mig, att den är funnen på Öland, Borga hage. Med dessa fakta som grund borde den alltså få betecknas som sällsynt i Sverige. Under mina exkursioner i Skåne har jag dock iakttagit den på ett stort antal lokaler, växande både på barr- och lövträd. På så gott som varje lokal förekommer den synnerligen ymnigt. I Skåne kan den således knappast betecknas som sällsynt. Under åren 1938 och 1939 ha följande fynd antecknats.

A. Barrträd.

Picea excelsa: Örkened, Vasatorp, 21. VII. 38. — Gråmanstorp, Bjärsgård, 23. X. 38; Amalienlund, 24. IV. 39 (T. DONNÉR). — Dalby, 1 km

VSV Hällestad station, 15. IX. 39. — Tjörnarp, järnvägsstation, 17. IX. 39. — Loshult, Killeberg, 24. IX. 39 (O. GEHLIN och H. WEIMARCK). — Visseltofta, Boalt, 8. X. 39.

B. Lövträd.

Aesculus Hippocastanum: Hardeberga, Arendala, 27. XI. 38.

Alnus glutinosa: Hardeberga, Fågelsång, 25. X. 38. — Gråmanstorp, Storeskog, 8. IV. 39.

Betula sp.: Riseberga, Skäralid, 13. VIII. 38. — Gråmanstorp, 23. X. 38. — S. Sandby, Linnebjär, 15. IX. 39. — Loshult, Killeberg, 1. X. 39.

Carpinus betulus: Gråmanstorp, Storeskog 10. IV. 39.

Fagus silvatica: Tjörnarp, på båda sidor om järnvägsstationen, 6. III. 38. — Hyby, Bökebergsslätts hållplats, 13. III. 38. — Höör, Frostavallen, 20. III. 38. — Degeberga, Forsakar, 3. V. 38. — Örkened, Ekeshult och Örnanäs, 14. VII. 38. — Skarhult, Holländarehus, 3. IX. 38. — Konga, Vega, 18. IX. 38. — Kågeröd, 25. IX. 38 (M. OVERTON). — Vittsjö, samhället, 12. II. 39. — Brönnestad, Tormestorp, 17. IX. 39.

Populus tremula: Gråmanstorp, Åbytorp, SV Klippan, 22. IV. 39 (T. DONNÉR).

Quercus robur: Örkened, Ekeshult, 3. VIII. 38. — Dalby, Hästhagen, 12. IX. 38. — Gråmanstorp, Bjärsgård, 9. VIII. 38.

Sorbus aucuparia: Vittsjö, samhället, 12. II. 39.

Tilia sp.: Lund, Botaniska Trädgården, 20. X. 38.

Litteraturförteckning.

BJØRNEKAER, K. og BUCHWALD, N. FABRITIUS. Om Kløvblad [Schizophyllum alneum (L.) Schröt.] i Danmark. — Friesia I. 2, 1933.

BLYTT, A. og ROSTRUP, E. Norges Hymenomyceter. — Vidensk.-Selsk. Skrift. I. Math. Naturv. Kl. 1904. No. 6.

BRESADOLA, I. Iconographia Mycologica.

BÜLOW, W. Bidrag till Skånes svampflora. I. Hattsvampar. — Bot. Not. 1889.

FERDINANDSEN, C. og WINGE, Ø. Mykologisk Ekskursionsflora. 1928.

FRIES, E. Systema mycologicum. I. 1821.

— Epicrisis Systematis Mycologici. 1836—38.

— Varmare länders Svamparter i Europeiska växthus. — Öfvers. af K. Vet. Akad. Förh. Årg. 18. N:o 6.

— Hymenomycetes Europaei. 1874.

FRIES, O. ROB. Om svampfloran i våra växthus. — Bot. Not. 1891.

— Anteckningar om Svenska Hymenomyceter. — Ark. Bot. Band 6. N:o 15. 1907.

FRIES, TH., M. Skandinaviens tryfflar och tryffelliknande svampar. — Sv. Bot. Tidskr. Bd. 3. H. 3. 1909.

KALLENBACH, FR. Die Röhrlinge (Boletaceae). — Die Pilze Mitteleuropas, Bd. I. Leipzig 1928.

KARSTEN, P. A. Kritisk öfversigt af Finlands Basidsvampar. 1889.

KROK, TH. O. B. N. och ALMQUIST, S. Svensk Flora II. Kryptogamer. 1932.
LANGE, J. E. Flora Agaricina Danica.
LINDGREN, SV. 1. Notiser från Wenern. — Bot. Not. 1845.
LINNÉ, C. VON. Species plantarum. 1753.
RICKEN, A. Die Blätterpilze. 1915.
RYBERG, O. Cordiceps militaris (L.) Link. — Bot. Not. 1933.
ÅKERMAN, Å. Några intressanta svampfynd i Skåne. — Bot. Not. 1914.

Botaniska Notiser 1939, Lund 1939.

Two new species from Alaska.

Contribution to the flora of Alaska II.

By Eric Hultén.

In the years 1936 and 1937 a very beautiful collection of Alaskan plants was brought together by miss Edith Scamman. The first series of this collection miss Scamman presented to the Gray Herbarium. At my visit to that institution in the early spring of 1938 Miss Scamman was kind enough to present a duplicate series of her plants to me. Most of the specimens were collected at Wiseman, a village situated north of the Arctic Circle in Central Alaska in a district where earlier only few botanical collections had been made, while others were taken from the mountains in the neighbourhood of the Richardson and Steese Highways. Among the last-mentioned was found a very striking and beautiful *Claytonia* which proved to be a new species and which I here venture to describe as follows:

Claytonia Scammaniana sp. nov., fig. 1.

Perennis glabra, rhizomate longo repente, caulibus caespitosis unifloris, duobus foliis caulinis ovatis oppositis, foliis radicalibus linearibus versus apicem paullo dilatatis obtusis circiter 1,5 mm latis crassiusculis uni- vel paucinervosis ad basin in vaginam hyalinam distincte nervosam dilatatis, sepalis fere orbiculatis, petalis obovatis emarginatis purpureis, staminibus 5, stigmatibus 3.

Central Alaska: Mt. Porcupine Dome, near Miller House, Steese Highway July 12, 1937 E. Scamman No 749.

C. Scammaniana does not seem to be very closely related to any of the other *Claytonia* species of the region. Its large, single, purple flowers (matching »Mathews' purple» in Ridgeway, Color standards Plate xxv) and the narrow basal leaves with their broad hyaline sheaths readily differentiate it from other *Claytonia* species of N. W. America or N. E. Asia including *Claytonia sarmentosa* C. A. Mey. which might be its closest relative there. *C. Scammaniana* is probably an endemic of the unglaciated central part of Alaska.



Fig. 1. *Claytonia Scammaniana* HULT., type collection EDITH SCAMMAN No 749. Nat. size.



Fig. 2. *Artemisia aleutica* HULT., type collection O. J. MURIE No 2438. Nat. size.

In the »Additions» to my Flora of the Aleutian Islands (p. 342) I reported that a single very stunted specimen of a plant which might perhaps be a distinct race of *Artemisia borealis* PALL. had been found by Miss I. W. HUTCHISON on Kiska I. Miss HUTCHISON collected the plant there in 1936. Next year good specimens of the same plant

were collected on Kiska I., this time by Mr O. J. MURIE, who kindly sent a sample to me. A study of this additional material shows that the plant should be regarded as a separate species which I propose to call:

Artemisia aleutica sp. nov., fig. 2.

Caespitosa villosa 2—5 cm alta, foliis radicalibus tripartitis vel pinnatisectis breviter stipitatis: laciniis linearibus vel ovato-lanceolatis bi- vel trifidis, foliis caulinis tripartitis; superioribus integris linearibus 8—10 mm longis, capitulis paucis brevipedunculatis spicato-racemosis circiter 5 mm in diam.: involucri squamis 3—4 exterioribus bracteiformibus, linearibus in utraque pagina lanatis, 8—10 interioribus late ovatis in pagina tantum exteriore lanatis late scarioso-marginatis, receptaculo glabro, corollis glabris vel pilis singularibus villosis munitis flavis superne purpureis.

Aleutian Islands: Kiska I. Aug. 31, 1936 ISOBEL W. HUTCHISON 966, Kiska I. June 21, 1937 O. J. MURIE 2438 (type of the species, in the authors herbarium); Rat I. June 30, 1937 O. J. MURIE.

Artemisia aleutica is closest related to *A. borealis* PALL. and *A. trifurcata* STEPH. It differs from these species in its low growth, simple raceme-like few-flowered inflorescence, thick villous indument and shortpetiolated leaves and in the linear outer bracts of the involucrum. It seems to me most probable that it is an endemic of the western Aleutian Islands.

Anthogenesis in etiolated pea seedlings.

By Georg Borgström.

Introduction.

Since the discovery that green plants assimilate carbon in the presence of light, light has been recognized as one of the chief factors influencing the growth and development of plants. Garner and Allard (1920) revealed the immense importance of light duration in relation to the period of darkness. A considerable number of publications have accumulated regarding this photoperiodic reaction. Various theories have also been advanced to explain the difference in response of short- and long-day plants.

I thought it appropriate to approach this problem along a new experimental line by studying the formative influences, exhibited in complete darkness when supplying plants with the necessary amount of nutrition and hormones, synthesized under natural conditions in the light. In this preliminary account some results, obtained with pea seedlings will be reported on.

Methods and material.

In these experiments one variety of pea, called American Wonder, was used exclusively. The pea seeds were primarily sterilized. This was most effectively done when the seeds were still unswollen. Consequently dry seeds were transferred to alcohol (96 %), then to a sublimate solution (0,1 %), and lastly washed twice with sterilized distilled water. After this procedure they were placed in sterile test-tubes. The lower part of these tubes were filled with 1 % agar and different amounts of various chemicals: nutrients, sugars and particular hormones. This method has been commonly applied for culture purposes (Kotte 1922, Moebius 1922 and recently by Tukey 1938; for further reference see White 1936, Fiedler 1938). Slight modifications have been undertaken now and then.

The following series of experiments were performed. Each series consisted of twenty tubes.

I 1 % agar
II 1 % agar + solution N
III 1 % agar + solution N + folliculin (5 ppm)[1]
IV 1 % agar + solution N + indole acetic acid (10 ppm)
V 1 % agar + solution N + indole acetic acid (1 ppm)
VI 1 % agar + solution N + indole acetic acid (0,1 ppm)

Solution N had the following composition, which corresponds to the solution recommended by BONNER and ADDICOTT (1937) as regards the inorganic components.

$Ca(NO_3)_2$, 4 H_2O	0.236 g	KH_2PO_4	0.012 g
$MgSO_4$, 7 H_2O	0.036 g	$FeCl_3$	2 drops (conc.)
KNO_3	0.081 g	Saccharos	40 g
KCl	0.065 g	Aq. dist.	1 l.

To this were put five drops of a dilute solution of common micro-elements (B, Cu, Mn, Zn). The tubes, in which the seedlings developed, were kept in a dark thermostat (22° C.). For photographing purposes parallel cultures were arranged in Erlenmeyer flasks. Three independent lots of experiments have been performed with identical results.

In order to obtain a gauge of the effect of dark conditions on flower formation parallel experiments were arranged under similar conditions in the light. These series were grown in day lengths of fifteen and eighteen hours respectively. A length of eighteen hours was obtained through supplemental electric light to the day light.

Results. Flowers were initiated in all arranged series in the dark, but the further development and the number of induced flowers was diverse in the different series. Most striking was, however, the considerable acceleration in the occurrence of flowers on the etiolated plants compared with those growing in the light. This appears quite contradictory to the long-day reactivity of this plant species. The observations regarding this flower formation are put down in two tables (2, 3). Simultaneously some interesting observations were made as to differences in the elongation growth of the seedlings in the different experimental series.

a) Elongation (table 1). The figures given in table 1 are

[1] The author wishes to extend his thanks to Dr. G. GENTCHEFF, Svalöv, for supplying me with a solution of pure folliculin.

the average values in cm from one lot of experiments (lot III). Coinciding results were obtained in the other groups of series.

Table 1.

Date	5/8	10/8	15/8	20/8	25/8	30/8
Series I	12	20	25	27	27	†
» II	9	12	15	20	25	25 (8 †)
» III	6	10	12	15	18	20 (9 †)
» IV	4	6	10	15	22	30
» V	6	10	15	18	20	21
» VI	8	12	18	25	28	28 (5 †)

Series I, which is completely devoid of other nutritive material than that available in the seeds, exhibited the most slender appearance and also elongated most quickly. In fact these seedlings showed the most typical etiolation response.

Series II did not grow as fast as I, but finally reached the same length. This affect must be ascribed to the nutrients which are supplied in this case and which are likely to enable a more elaborate building up of the tissue structure.

Series III was clearly surpassed by the other series. This response cannot be discussed until further evidence is collected elucidating the influence of varying concentrations of this hormone.

Series IV—VI. The auxins apparently exert a retarding influence (cf. series I). Elongation does however not cease as in the other cases, which explains that series IV with the largest amount of accessible auxins later exceeds the length of the other plants. A similar response has been observed by CAJLACHJAN and ZDANOVA (1938). Series VI apparently gets exhausted of the auxins. The primary retarding effect most likely is to be ascribed to an increased lateral growth. These problems of elongation will be elucidated further in a later publication together with measurements of the stem thickness.

The observed facts are however in favour of my suggestion regarding the effect of the lateral diffusion being less in the process of etiolation (BORGSTRÖM 1939).

b) Anthogenesis. Of fundamental importance for the analysis of this problem is the establishment of a secure sign for the outset of flower initiation and flowering as such. The initiation was in this study observed macroscopically by using a magnifying glass. As several flowers only developed rudimentary petals it was however

more difficult to decide when the flowering stage actually started. After closely observing the entire flowering process I found it appropriate to consider a bud as flowering when the pistil had had fully emerged. At this stage the rudimentary corolla tried to open (the bud got swollen) or succeeded to emerge. Later the petals died and small pods appeared. Table 2 and 3 are based on these definitions.

Table 2. Number of days to the outset of flowering.

Experiment started	Light conditions	I	II	III	IV	V	VI
26/6	D	25	24	21	21	19	23
1/7	D	26	25	22	20	18	23
22/7	D	23	23	21	21	19	22
	L 15 hrs. ...	†	†	†	50	42	
	L 18 hrs. ...	†	†	48	40	35	45

Table 3. Average number of initials and flowers on ten seedlings. Experiment started 22/7.

Date for observation	I	II	III	IV	V	VI
5/8	—	—	—	—	3 in	—
10/8	4 in	10 in	10 in	8 in	15 in 3 fl	7 in
15/8	10 in 1 fl	10 in 2 fl	20 in 10 fl	10 in 6 fl	20 in 15 fl	8 in 4 fl
20/8	10 in 2 fl 6 †	20 in 4 fl —	10 in 15 fl —	10 in 20 fl —	15 in 35 fl —	20 in 8 fl —
25/8	4 in 2 fl 8 †	18 in 6 fl 3 †	6 in 10 fl 4 †	5 in 25 fl -	10 in 40 fl —	25 in 10 fl 1 †
Number of vegetative seedlings	2	—	—	2	—	—

To these observations the following comments will be made.

Series I. These plants wilted early and died apparently on account of the lack of other nutrients than those contained in the seeds. Nevertheless some buds appeared and a few flowers developed indicating that the material required for these processes are present in the seed or can be produced from this supply in the dark.

Series II. The extra supply of inorganic and organic nutrients favours the formation of flowers to some extent. After one month several plants start dying.

Series III. The folliculin obviously increases the number of flowers. No developing pods and no seeds were however observed. This might possibly be due to the fact that even in this case further growth is limited.

Series IV—VI (fig. 7). These series exhibited the most striking flowering response, as long as the auxin concentration was ten to one ppm. 0,1 ppm most likely contained too small an amount of auxin to exert any pronounced influence. In this case subsequent growth also stopped. In spite of the conspicuous swelling and branching reaction of the roots in series IV and V the intake of nutrition and auxin apparently proceeds normally and causes a favourable influence on the entire development of the seedlings. In both these series pods developed later and these also contained seeds. The stamens and pollen seemed to be normal. The pods which grew out reached a size of between 8 and 15 mm. Such pods have been detached and are now cultivated isolated on the same medium in the dark.

Another important observation was that seedlings growing in ten and one ppm auxin constantly initiated new flowers. These later flowers from series V had their petals no longer rudimentary but considerably developed (fig. 1 *b*). This becomes intelligible if it is assumed that the process through which these organs are formed requires a certain lapse of time. It is also possible that some substance will have to be transformed in an amount sufficient to be active in producing petals.

The observed acceleration in the appearance of flowers in series V cannot be considered as conclusive.

Discussion.

The discussion concerning the results reported in this preliminary account will be confined to two aspects, the importance of auxins to anthogenesis and the significance of complete darkness to this formative process.

As regards the hormonal conception of flower formation several theories have been advanced. Already sixty years ago SACHS (1880) advanced the idea that special flower-forming substances are active in originating these organs. His experiments furthermore indicated that these substances were formed in the leaves. NEMEC (1934) also assumed the existence of a specific blossom hormone, anthogen. On the basis of vast experiments CAJLACHJAN (1936) reached the same



a *b*

Fig. 1. Etiolated pea plants flowering in the dark. *a* From series IV (10 ppm indole acetic acid). Photographed after 25 days. *b* From series V (1 ppm indole acetic acid). Photographed after 35 days.

conclusion and termed the active principle, florigen. CHOLODNY (1938) is of the opinion that this particular hormone is identical with the auxins. MELCHERS (1939) suggests that the flower-producing hormone is active only in the presence of a second substance, vernalin. This hormone is consequently considered to be a fundamental prerequisite to anthogenesis. On the basis of the experiments reported here no decision can be made between these different theories. One fact is, however, clear that auxin is one essential factor in the flower-forming processes and folliculin is also active to some extent. Yet it is likely that to complete the development of the entire floral organs other hormones are necessary. The experimental procedure suggested here seems to offer a possibility of an isolated study of the hormonal actions in flower-formation without the limitations or interference caused by photosynthesis.

As regards the influence of auxin on anthogenesis attention should be drawn to the after-effect, which occurs when germinating seeds are treated with solutions of auxin, hormonization (CHOLODNY 1936, 1937, TOVARNITSKIJ and RIVKIND 1937, THIMANN and LANE 1938). In fact this effect, which shows itself in an acceleration of the general development and ultimately in an increase of the number of flowers and of the yield, might be considered as identical.

The second question to be dealt with here is whether there exists any specific effect of the dark conditions prevailing during the experiments. This might also be put in the following way. Does darkness favour any particular chemical process, essential to anthogenesis or does any specific hormone exert its influence chiefly in the dark? There are two earlier observations on flower-formation in the dark. (SACHS 1880, VÖCHTING 1893). Both cases apply to *Tropaeolum* and flowers were induced by keeping the upper parts of the plants in darkness and having the lower leaves in the light, active photosynthetically. Also the phenomenon of photoperiodism postulates a vital significance of the dark period. HAMNER and BONNER (1938) in a recent publication could also prove that the very darkness was most important to flowering in the short-day plant *Xanthium*. Light exercised an adverse effect. The theory of the phasic development of plants even postulates the existence of a particular phase, the second one, governed by the duration of darkness and high temperature (for further reference see WHYTE 1939).

Many studies have already been devoted to the photoperiodic influence of monochromatic light. These results cannot be applied directly to this discussion. In most cases the experiments have been arranged by using such light as supplemental. This is to ensure that organic nutrition is formed by means of the assimilation. Consequently this factor must be taken into consideration when judging these results. Nevertheless it is of great interest that red light even in low intensities too small to account for any photosynthesis have a decided formative effect. Only recent publications have paid attention to the energy relations and allow conclusions. It has then been established that red light favours anthogenesis in long-day plants (SCHAPELLE 1936, KATUNSKIJ 1938). A second method has also revealed the significance of red light. Germinating seeds have been treated with various coloured light and this induces an effect, when the seedlings are grown subsequently under natural daylight (KUZMENKO 1937, GORTIKOVA 1938). These studies agree in showing that

a red light induction accelerates the development and increases the number of flowers being formed later. Some similar factor might be active in my experiments eventually infra-red radiation, i. e. the temperature. Extensive series are being conducted to elucidate this possibility further and to establish the different reactions of short- and long-day plants in this respect. It is at any rate obvious that the dark conditions play some vital rôle regardless of the supply of auxin and other essential factors, as the control cultures in the light flowered considerably later.

The Botanical Laboratory, University of Lund, Sweden, September 1939.

Literature cited.

BONNER, J. and ADDICOTT, F. 1937. Cultivation in vitro of excised pea roots. Bot. Gaz. Vol. 99 p. 144—170.

BORGSTRÖM, G. 1939. Theoretical suggestions regarding the ethylene responses of plants and observations on the influence of apple-emanations. Kgl. Fysiogr. Sällsk. Förh. Bd. 9. nr. 12. p. 1—40.

CAJLACHJAN, M. CH 1936. New facts in support of the hormonal theory of plant development. C. R. Acad. Sci. de l'URSS. Vol. IV. p. 79—83.

— and ZDANOVA, L. P. 1938. The rôle of growth hormones in form-building processes III. C. R. Acad. Sci. de l'URSS. Vol. XIX. p. 303—306.

CHOLODNY, N. G. 1936. Hormonization of grains. C. R. Acad. Sci. de l'URSS. Vol. III. p. 439—442.

— 1937. The problem of hormonization of the plant organism. Journ. de l'Inst. Bot. Acad. Sci. de la RSS d'Ukraine Nr. 12 (20) p. 113—127.

— 1938. Does the flower producing hormone exist? Symp. ded. V. N. Lubimenko, Acad. Sci. Ukr. SSR. p. 101—113.

FIEDLER, H. 1938. Die pflanzliche Gewebe- und Organkultur. Zs. f. Bot. Bd. 33. p. 369—416.

GARNER, W. and ALLARD, H. A. 1920. Effect of the relative length of day and night and other factors of the environment on growth and reproduction of plants. Journ. Agr. Res. Vol. 18.

GORTIKOVA, N. 1938. The effect of preliminary treatment with coloured light on the development of peanut (Arachis hypogaea). C. R. Acad. Sci. de l'URSS, Vol. XIX. p. 417—419.

HAMNER, K. C. and BONNER, J. 1938. Photoperiodism in relation to hormones as factors in floral initiation and development. Bot. Gaz. 100. p. 388—431.

KATUNSKIJ, V. M. 1937. Dependency of photoperiodic reactions of plants on the spectral composition of light. C. R. Acad. Sci. de l'URSS. Vol. XV. p. 509—512.

KOTTE, W. 1922. Wurzelmeristem in Gewebekultur. Ber. d. Deutsch. Bot. Ges. Bd 40. p. 269—272.

KUZMENKO, A. 1937. The effect of irradiating germinating tobacco seeds with light of various spectral composition on the growth and development of plants.

Journ. de l'Inst. Bot. Acad. Sci. de la RSS d'Ukraine Nr. 13—14. (21—22). p. 179—196.

MELCHERS, G. 1939. Die Blühhormone. Ber. d. Deutsch. Bot. Ges. Bd. LVII. p. 29—48.

MOEBIUS, H. 1922. Kulturversuche an extirpierten unbefruchteten Samenanlagen. Diss. Leipzig.

NEMEC, B. 1934. Ernährung, Organogene und Regeneration. Stud. fr. the Plant Physiol. Lab., Charles Univ. Prague. Vol. IV, nr. 4. p. 1—34.

SACHS, J. 1880. Stoff und Form der Pflanzenorgane. Arb. d. Bot. Inst. Würzburg. Bd. II, h. 3. p. 452—488.

SCHAPELLE, N. A. 1936. Effect of narrow ranges of wave-lengths of radiant energy, and other factors, on the reproductive growth of long-day and short-day plants. Cornell Univ. Agr. Exp. Sta. Mem. 185. p. 1—33.

THIMANN, K. V. and LANE, R. H. 1938. After-effects of the treatment of seed with auxin. Amer. Journ. Bot. Vol. 25. p. 535—543.

TOVARNITSKIJ, V. I. and RIVKIND, T. L. 1937. Hormonization of seeds — — a possible agrotechnical process. C. R. Acad. Sci. de l'URSS. Vol. XV. p. 363—367.

TUKEY, H. B. 1938. Growth patterns of plants developed from immature embryos in artificial culture. Bot. Gaz. Vol. 100. p. 630—665.

WHITE, PH. R. 1936. Plant tissue cultures. Bot. Review. Vol. II. p. 419—438.

WHYTE, R. O. 1939. Phasic development of plants. Biol. Reviews. Vol. 14. p. 51—87.

VÖCHTING, H. 1893. Ueber den Einfluss des Lichtes auf die Gestaltung und Anlage der Blüthen. Jb. f. wiss. Bot. Bd. XXV. p. 149—208.

I anledning av H. Hesselman: Granens föryngringssvårigheter på örtrik mark och dess orsaker.

Av Bertil Lindquist.

Under ovanstående titel har H. Hesselman (1939) i Botaniska Notiser utsänt ett förelöpande meddelande om en undersökning, som han utfört vid Statens skogsförsöksanstalt. Av hans framställning kan utläsas, att undersökningen i första hand gällt frågan, huruvida i de örtrika granskogarna de ganska allmänt konstaterade föryngringssvårigheterna äro att hänföra till inflytanden från markvegetationen eller från »marken såsom sådan». (Hesselman l. c., sid. 415, 419). — För att belysa spörsmålet, huruvida den hos granplantorna iakttagna rotdegenerationen kan tillskrivas andra orsaker än ljusbrist, har Hesselman i krukor uppdragit granplantor under skilda belysningsintensiteter och på jordar med genom lagringsförsök konstaterad olika nitrifikationsförmåga. Plantornas utveckling har fortlöpande registrerats och i uppsatsen angivits med plantavgångsprocenter, skottmedelvikter och rotmassa. Sina försöksresultat sammanfattar han (l. c., sid. 419) sålunda: »Man torde med stöd av de utförda försöken få anse det klart, att . . . granens föryngringssvårigheter på örtrik mark betingas av markvegetationen och icke av några för granen ofördelaktiga egenskaper hos marken som sådan».

Då dessa slutsatser, såsom Hesselman ock anmärker, stå i viss motsättning till de resultat, som jag (Lindquist 1932) på andra vägar nått fram till vid undersökning av samma problem, har det särskilt intresserat mig att närmare pröva hållbarheten av Hesselmans försöksanordningar och bevisföring. Jag har så mycket större anledning härtill, som jag under åren 1934—1936 utfört försök, snarlika de av Hesselman nu utförda, för att experimentellt pröva den av mig år 1932 uppställda teorien om nitrifikationens förhållande till granskogens föryngringssvårigheter i Sydskandinavien. En redogörelse för dessa försök kommer inom kort att lämnas i fackpressen.

1. Av en serie försök (sid. 415—417) i vilka granplantor uppdragits i starkt resp. svagt nitrificerande jord, drager Hesselman bl. a.

slutsatserna, att avgångsprocenterna för granplantorna »visa intet skönjbart samband med nitrifikationen» och att plantvikten visar »ett rätt gott positivt samband med jordens nitratbildning». — Enligt vad framställningen ger vid handen ha emellertid nitratkväveanalyserna för dessa krukförsök icke, såsom erforderligt varit, utförts såväl före som efter försöken. Härav följer, att avgångsprocenterna och plantutvecklingen icke kunna bedömas i förhållande till den nitrifikation, som ägt rum i krukorna under försökets gång. Ty nitrifikationen är ju en biologisk process, som är starkt beroende av yttre faktorer och som snabbt kan avtaga eller avstanna. En jord, som vid försökets början varit starkt nitrificerande, kan mycket väl vid försökets slut ha förlorat sin förmåga till nitrifikation. I huru hög grad nitrifikationen i en naturlig jord förändras, då den sättes under onaturliga försöksbetingelser, framgår av de av mig under åren 1934—36 utförda försöken. Dessa visade, att många av de starkt nitrificerande, naturliga jordarna genom den vanligen använda försöksbehandlingen snabbt bragtes till försvagad aktivitet i berörda hänseende. Nitratproduktionen kunde på detta sätt under en vegetationsperiod nedgå till 10 % av ingångsvärdet.[1] Dessa mina försök kunde vidare visa, att granplantor i den under hela försöket starkt nitrificerande jorden (bl. a. samma mull från Konga, som HESSELMAN använt) genomgående blevo svaga och visade kraftig avgång, under det att plantor i samma naturliga jord, där emellertid nitrifikationen på grund av de onaturliga försöksbetingelserna försvagats eller avstannat, blevo stora och kraftiga i analogi med plantorna i den såsom starkt nitrificerande uppgivna jorden i HESSELMANS krukförsök. Belysningsförhållandena voro i mina försök lika för de jämförda serierna.

2. I en annan försöksserie (l. c., sid. 418—419) avsedd att belysa samma spörsmål, har HESSELMAN i krukor med starkt nitratbildande jord vattnat plantorna med ammoniumnitratlösning och studerat inverkan därav. Han finner, att hos granplantorna »avgångsprocenterna visa en tendens till ökning vid de högre kvävetillsatserna» (l. c., sid. 419). Vid de kvävemängder där denna tendens, enligt HESSELMANS uppfattning, blir otvetydig, menar han dock att vi för länge sedan passerat de värden, som uppträda i en naturlig jord. Han jämför i detta försök plantavgångsprocenterna för olika bestrålningsstyrkor vid de två lägsta nitratkvävetillsatserna (l. c., tab. sid. 418) och drager ur denna jämförelse slutsatsen, att tendensen till ökning av plantavgångsprocen-

[1] Specialåtgärder, vilka HESSELMAN icke iakttagit, voro nödvändiga för att jordens naturliga nitrifikation skulle bibehållas under mina krukförsök.

terna vid ökad nitratkvävegiva i detta fall är »delvis obefintlig». Slutledningen baseras på det förhållandet, att 1 av 4 jämförda värdepar icke visar sådan ökning av avgångsprocenten. För den näst högsta nitratkvävetillsatsen säges däremot, efter jämförelse av avgångsprocenterna för denna och närmast lägre tillsats, att ökningen av avgångsprocenterna »förefaller otvetydig», med tillägget: »dock icke vid den högsta ljusstyrkan». Båda dessa jämförelseserier visa emellertid samma sak, en ökning av avgångsprocenterna i tre fall av fyra av samma relativa storlek. Men formuleringen av slutsatserna, i ena fallet att plantavgångstendensen är »delvis obefintlig» i andra fallet att den är »otvetydig», kan lätt få läsaren att tro, att någon skillnad skulle bestå mellan de serier på vilka slutsatserna dragits.

Det publicerade materialet tillåter icke en så detaljerad tolkning av tendenserna som den HESSELMAN lämnat. Försöket kan icke inbjuda till andra slutledningar än att i stora drag en tendens består till ökade plantavgångsprocenter med ökad nitratkvävetillsats, ett resultat som står i bästa överensstämmelse med min tidigare teori om stora nitratkvantiteters skadliga inflytande på granplantorna. Denna allmänna tendens i materialet står även väl samman med HESSELMANS uppgift å sid. 418, att en riklig tillgång på kvävenäring orsakade svagare utbildning av rotsystemen hos försöksplantorna.

Lämpligast är nog att helt avstå från sådana direkta jämförelser mellan processerna i de naturliga jordarna och i försök, där förhållandena så starkt avvika från de i naturen tänkbara som de föreliggande. För sådana jämförelser ha upprepade gånger varnats (se t. ex. ROMELL 1935, LINDQUIST 1937 etc.).

3. HESSELMAN söker ytterligare belysa dessa spörsmål genom försökskulturer, där granplantor och harsyra samtidigt fått växa i krukorna. Man får emellertid inga uppgifter om, vad slags jord som använts vid försöken och huruvida försöksjorden nitrificerar eller ej. Han konstaterar endast, att »harsyra vid alla prövade bestrålningsgrader . . . visade sig ständigt och fullständigt omöjliggöra granplantornas utveckling». Genom den även för ett förelöpande meddelande anmärkningsvärda bristen på upplysningar om försöksmetodiken undandrager sig jämväl detta försök bedömande. — Det kan vara av intresse att här omnämna, att mina försök under 1934—1936 omfattat undersökningar rörande konkurrensen mellan harsyra och granplantor på i nitrifikationshänseende starkt varierande jordar, vilkas nitratbildande förmåga bestämts såväl före som efter försöken. Därvid kom jag till det resultatet, att granplantorna i den täckande harsyremattan på de starkt nitri-

ficerande jordarna blevo försvagade och i stort antal gingo ut före slutet av första vegetationsperioden, men att de däremot på svagt nitrificerande substrat (trädgårdsjord och råhumus) klarade sig väl även i täta harsyremattor. Marktillståndet — till vilket HESSELMAN vid försöksuppläggningen icke synes ha tagit hänsyn — visade sig sålunda i mina försök spela en väsentlig roll för granplantornas utveckling.

I en allmänt hållen redogörelse för mykorrhizans roll för plantorna på de nitrificerande markerna nämner HESSELMAN helt i förbigående, och utan närmare sammanhang med det behandlade problemet, »Att LINDQUISTS uppfattning är oriktig, enligt vilken mykorrhizabildningen grundar sig helt enkelt på en tillväxtämnessymbios, förefaller klart redan på grund av MITCHELLS ovan refererade resultat». I anledning av detta HESSELMANS uttalande har jag med uppmärksamhet genomgått MITCHELLS åsyftade arbete. Jag kan emellertid icke finna något hos denne, som icke kan bringas i harmoni med min nya mykorrhizateori (LINDQUIST 1939). Denna stöder sig på data erhållna av årslånga experiment. Ett omdöme om detta mitt arbete borde väl närmast ha baserats på en kritisk granskning av mina försöksanordningar och mina slutsatser och icke, som HESSELMAN här gör, på i vad mån en annan forskares icke närmare belysta slutledningar kunna bringas i överensstämmelse med min teori.

Citerad litteratur.

HESSELMAN, H., Granens föryngringssvårigheter på örtrik mark och dess orsaker. Bot. Not. 1939.

LINDQUIST, B., Den sydskandinaviska kulturgranskogens reproduktionsförhållanden. Sv. Skogsvårdsf. Tidskr. 1932.

— Om några parasitiska marksvampar i nordsvenska råhumusmarker. Norrl. Skogsv.förb:s Tidskr. 1937.

— Die Fichtenmykorrhiza im Lichte der modernen Wuchsstofforschung. Bot. Not. 1939.

ROMELL, L. G., Den lagrade energiens omsättning och dess biologi. Växternas liv. 1935.

Smärre uppsatser och meddelanden.

Om förekomsten av Sonchus palustris vid Kullaberg.

I »Skånes Natur», Skånes Naturskyddsförenings årsskrift, för år 1939 har HELGE RICKMAN publicerat ett bidrag till Kullabergsområdets fanerogamflora. Bland andra intressanta fynd nämnes här (s. 56—57) det av *Sonchus palustris* L., vilket gjordes av R. i juli 1938 »i en ganska otillgänglig mossmark i Kullabergs sydöstra utkant, tämligen långt från människoboning». Förf. har något utförligare skildrat upptäckten i »Kullabygd», Kullens Hembygdsförenings årsskrift 1939 (s. 41—43). Fem exemplar av arten anträffades. Förf. är böjd för antagandet, att det rör sig om en spontan förekomst, men nämner som en eventualitet, att växten kanske utplanterats av någon blomsterälskande Kulla-bo. Tyvärr är det senare antagandet riktigt. Då jag känner till omständigheterna i samband med strandtistelns uppträdande i nämnda trakt, anser jag det lämpligt att genast redogöra för dessa — innan förekomsten ifråga blir indragen i växtgeografiska diskussioner.

Då jag sommaren 1922 som ung gymnasist i sällskap med min fader för botaniska studier en tid vistades i trakten av Kullaberg sammanträffade jag flera gånger med den nu bortgångne apotekaren C. LÖFVANDER i Höganäs. Denne var en intresserad och kunnig botanist men hade den lilla ovanan att plantera eller så ut diverse sällsynta växter i terrängen, därmed »förfalskande naturen». Jag erinrar mig mycket väl, hurusom han under en exkursion visade oss ett litet exemplar av *Sonchus palustris*, som han utplanterat i en kärrmark och vilket exemplar syntes trivas gott. Växtplatsen låg, om jag rätt erinrar mig saken, just i den trakt, som RICKMAN nämner.

Det ursprungliga exemplaret torde ha ditsatts samma år det demonstrerades för oss (alltså 1922). Förra året funnos som nämnts 5 exemplar. Växten förökar sig här alltså ganska långsamt. Den lever kanske icke under så gynnsamma förhållanden trots exemplarens storlek (ett exemplar mätte enligt RICKMAN 3,37 m i längd). Ståndorten är ju något avvikande från artens vanliga här i Norden. Det bör vara av ett visst intresse att i fortsättningen följa strandtistelns utveckling på denna lokal.

Någon spontan förekomst av denna sällsynta växt är för närvarande — vad Sverige angår — ej känd utanför Blekinge, sedan arten försvunnit från den gamla växtplatsen i Saxaviken vid Sissebäck i Skåne på gränsen till Blekinge.

Mölndal i juli 1939.

GUNNAR DEGELIUS.

Lunds Botaniska Förening.

Statsanslag.

Kungl. Maj:t har anvisat 1,200 kr. åt Lunds Botaniska Förening för fortsatt utgivande under år 1939 av tidskriften »Botaniska Notiser», med skyldighet för föreningen att av tidskriften för samma år avgiftsfritt överlämna till Ecklesiastikdepartementet 1 exemplar, till Universitetsbiblioteket i Lund 5 exemplar, till Botaniska Institutionen vid Universitetet i Uppsala 2 exemplar, till vart och ett av Universitetsbiblioteket i Uppsala och Kungl. Biblioteket 1 exemplar samt till Lantbrukshögskolan 1 exemplar.

Lunds Botaniska Förening 1939.

Styrelse:

Docent Svante Suneson, ordförande; Dr. phil. Herbert Lamprecht, vice ordförande; E. o. amanuens Olof Andersson, sekreterare; Assistent Georg Borgström, vice sekreterare; Docent Eric Hultén, Bankkamrer Carl Schäffer, Docent H. Weimarck.

Styrelsens Funktionärer:

Amanuens Sten-Sture Forssell, arkivarie; Akademikamrerare Nils P. Hintze, kassör; Fru Elsa Nyholm, bytesföreståndare; Docent H. Weimarck, redaktör för Botaniska Notiser.

Förste Hedersledamot:

H. K. H. Kronprinsen.

Hedersledamöter:

Professor em. Svante Murbeck, Lund.
Professor em. N. H. Nilsson-Ehle, Svalöv.
Fil. dr Ernst Ljungström, Scheelegatan 26, Stockholm.
Professor em. Herman G. Simmons, Lidingö 1.
Apotekare A. Edv. Gorton, Apoteket Örnen, Odenplan, Stockholm.

Ledamöter:

Adolphson, K., Advokat, S. Storgatan 1, Hälsingborg.
Afzelius, K., Docent, Artillerigatan 79, Stockholm.
Agelin, F., Telegrafkommissarie, Norrtälje.
Agerberg, L., Agronom, Kemisk-växtbiologiska anstalten, Luleå.
Ahlner, S., Fil. lic., Övre Slottsgatan 5 a, Uppsala.
Albertson, N., Fil. mag., Kyrkogårdsgatan 39, Uppsala.
Albertsson, W., Fil. stud., Fjelievägen 14, Lund.
Allander, H., Tandläkare, Esplanaden 4, Sundbyberg.
Alm, C. G., Amanuens, Botaniska institutionen, Uppsala.
Almborn, O., Fil. mag., e. o. Amanuens, Botaniska museet, Lund.
Almquist, E., Lektor, Eskilstuna.
Alnarps trädgårdsskola, Åkarp.

Alsterberg, G., Lektor, Eksjö.
Alvén, C. E., Kontorist, Timmermansgatan 1 b, Västerås.
Anderberg, K., Läroverksadjunkt, Bäckliden 7, Göteborg.
Andersen, S., Direktør, Kastanjevej 5, Holte (Danmark).
Andersson, Axel, Lektor, Föreningsgatan 59, Malmö.
Andersson, Enar, Fil. stud., Agardhsgatan 4, Lund.
Andersson, Gösta, Fil. mag., Svalöv.
Andersson, Malte, Fil. kand., e. o. Amanuens, Geologiska institutionen, Lund.
Andersson, Margit, Fil. stud., Sandgatan 4, Lund.
Andersson, Olof, e. o. Amanuens, Docentgatan 9, Lund.
Andersson, Sven, Fil. mag., e. o. Amanuens, Grönegatan 19, Lund.
Andersson, Yngve, Fil. stud., Kiliansgatan 17, Lund.
Anerud, K., Fil. kand., Agronom, Åkarp.
Apotekarsocieteten, Vallingatan 26, Stockholm.
Aronsson, J., Fil. stud., Karl Hillsgatan 9, Malmö.
Arrhenius, A., f. d. Rektor, Hammerstadsgate 12 b, Oslo (Norge).
Arwidsson, Th., Fil. lic., Riksmuseum, Stockholm 50.
Asplund, E., Fil. dr, Riksmuseum, Stockholm 50.
Axell, S., Överstelöjtnant, Villatomtsvägen 5 a, Hälsingborg.

Baardseth, E., Cand. mag., Botaniska Laboratoriet, Lund.
Barr, Hj., Överingenjör, Hallstahammar.
Bengtsson, J. B., Läroverksadjunkt, Borlänge.
Bennich-Björkman, L. G., Apotekare, Apoteket, Mönsterås.
Bergendorff, Fr., Apotekare, Vanadisvägen 18, Stockholm 6.
Bergianska trädgården, Stockholm 50.
Berg, Å., Jägmästare, Smålands Hällinge.
Berg von Linde, A., Stud., Storgatan 52^{II}, Stockholm.
Bergsten, K. E., Fil. lic., Geografiska institutionen, Lund.
Bern, Gunhild, Fil. mag., Skurup.
Bernström, G., Apotekare, Kronans droghandel, Göteborg.
Bernström, Peter, Fil. stud., Råbygatan 9 b, Lund.
Berzell, Martha, Tandläkare, Rådhusgatan 4, Landskrona.
Binning, A., Folkskollärare, Rosengatan 15, Göteborg.
Birch-Iensen, Ch., Överingenjör, Rönneholmsvägen 21, Malmö.
Björkman, E., Fil. lic., Övre Slottsgatan 5 A, Uppsala.
Björkman, G., Fil. dr, Gamla Uppsalagatan 39, Uppsala.
Björling, K., Fil. lic., Kastanjegatan 5, Lund.
Björnström, G., Överste, Grönegatan 24, Lund.
Bliding, C., Lektor, Kvarngatan 49, Borås.
Blom, C., Boktryckare, Bytaregatan 6, Lund.
Blom, C., Konservator, Botaniska trädgården, Göteborg.
Bobeck, Aina, Fil. mag., Clemenstorget 5 c, Lund.
Bondeson, W., Laborator, Kungstensgatan 49, Stockholm.
Borgman, S., Fil. stud., Vindhemsgatan 18 b, Uppsala.
Borgström, B., Stud., Grönvångsgatan 7, Malmö.
Borgström, G., Fil. lic., Assistent, Studentgatan 14, Lund.
Borgvall, T., Banktjänsteman, AB. Göteborgs bank, Göteborg.

BOYSEN-JENSEN, P., Professor, Gothersgade 140, Köpenhamn K.
BRANDT, TH., f. d. Folkskoleinspektör, Ö. Vallgatan 41, Lund.
BRATTSTRÖM, H., Fil. lic., Amanuens, Zoologiska institutionen, Lund.
BRORSON, EVY, Fil. stud., Ö. Förstadsgatan 50, Malmö.
BRUNDIN, G. R. V., Överpostmästare, Beritta Gurrisvägen 17, Malmö.
BRUUN, EIVOR, Fil. stud., Spolegatan 12 b, Lund.
BRUUN, H., Lektor, Strängnäs.
BYSTRÖM, A., Fil. stud., Styrmansgatan 7, Stockholm.
BÖKMAN, K., Häradsskrivare, Strömstad.
BÖÖS, G., Lektor, Viktoriagatan 11, Göteborg.

CARLSON, G. W. F., Lektor, Karlavägen 36, Stockholm.
CASTBERG, C., Fil. kand., Zoologiska Institutionen, Lund.
CEDERBORG, G. W., Disponent, Arlöv.
CEDERCREUTZ, C., Dr., Bergmansgatan 7 b, Helsingfors.
CEDERGREN, G. R., Läroverksadjunkt, Storgatan 19, Skellefteå.
CHRISTOFFERSSON, H., Fil. kand., Handskmakaregatan 4, Lund.
CHRISTOPHERSEN, E., Konservator, Botanisk Museum, Oslo (Norge).
CLEVE-EULER, ASTRID, Fil. dr, Lindesberg.
CRONHOLM, MÄRTA, Fil. stud., Kiliansgatan 6, Lund.

Dæhnfelts fröhandel, Aktiebolag, Hälsingborg.
DAHL, C. G., Fil. dr, Trädgårdsdirektör, Alnarps trädgård, Åkarp.
DAHLBECK, N., Fil. lic., Svenska naturskyddsföreningen, Drottninggatan 120, Stockholm.
DAHLGREN, O., Docent, Geijersgatan 18, Uppsala.
DAHLGREN, TH., Fil. dr, Assuransdirektör, Villa Skoghem, Malmö.
DAHLIN, O., Ingenjör, Breviksblocket, Brevik, Stockholm-Lidingö.
DEGELIUS, G., Docent, Drottninggatan 14, Uppsala.
DELWIG, C. VON, Bergsingenjör, Hagfors.
DIDING, STIG, Fil. stud., Spolegatan 4, Lund.
DONNÉR, T., Fil. stud., Studentgatan 24, Lund.
† DRAKE AF HAGELSRUM, G., Apotekare, Apoteket Lejonet, Hälsingborg.
DU RIETZ, G. E., Professor, S:t Johannesgatan 9 b, Uppsala.

EDELSTAM, A., Justitieråd, Hovslagaregatan 5, Stockholm.
EDGREN, I., Provinsialläkare, Box 68 a, Krylbo.
EGERSTRÖM, B., Provinsialläkare, Klingsta-Park, Danderyd.
EKBERG, N., Stiftsjägmästare, Visby.
EKSTRAND, H., Fil. lic., Surbrunnsgatan 38^{IV}, Stockholm.
ELANDER, G., Chefläkare, S:t Lars sjukhus, Lund.
ELG, R., Rektor, Falsterbo.
EMILSSON, B., Fil. stud., Bankgatan 13, Lund.
ENEBUSKE, C., Med. o. Fil. dr, Grönegatan 28, Lund.
ENGSTEDT, M., Apotekare, Hagagatan 24^{IV}, Stockholm.
ERDTMAN, G., Lektor, Västerås.
ERHARDT, R., Generalfältläkare, Holländaregatan 27, Stockholm.
ERLANDSSON, S., Fil. dr, Sibyllegatan 7^{IV}, Stockholm.
ERMAN, C., Produktionschef, AB. Skolfilmstjänst, Stockholm.
ERNFORS, T., Civiljägmästare, Kristianstad.

Fagerlind, F., Docent, Flemminggatan 85, Stockholm.
Falck, K., Undervisningsråd, Birger Jarlsgatan 95, Stockholm.
Falck, T., Fältläkare, Kristianstad.
Falkenberg, C. A., Överstelöjtnant, Villagatan 22, Stockholm.
Farmaceutiska Föreningen, Biblioteket, Rådmansgatan 69[I], Stockholm Va.
Farmaceutiska institutet, Stockholm.
Floderus, Bj., Med. dr, Grevgatan 3, Stockholm.
Flodmark, E., Apotekare, Fridhemsvägen 1, Malmö.
Florin, R., Docent, Riksmuseum, Stockholm 50.
Foghammar, S., Fil. stud., Drakenbergsgatan 29, Göteborg.
Folin, Th., Överingenjör, Bergvik.
Folke, U. I., Stud., Hagfors.
Folkeson, E., e. Provinsialläkare, Fagersta.
Folkskoleseminariet, Linköping.
Folkskoleseminariet, Lund.
Forssell, S.-S., Amanuens, Tågmästaregatan 6, Lund.
Fries, E. Th., Regementsläkare, Visby.
Fries, H., Prakt. läkare, St. Nygatan 1, Göteborg.
Fries, N., Docent, S. Rudbecksgatan 5, Uppsala.
Fries, R. E., Professor, Bergianska trädgården, Stockholm 50.
Frisendahl, A., Lektor, Geijersgatan 12, Göteborg.
Fröier, K., Fil. mag., Svalöv.

Gaunitz, C. B., Agronom, Österkorsberga.
Gehlin, O., Direktör, Mariedalsvägen 25, Malmö.
Gelin, O., Fil. lic., Weibullsholm, Landskrona.
Gertz, O., Docent, Kung Oscars väg 1, Lund.
Gorton, G., Med. lic., Lasarettet, Kristianstad.
Granhall, I., Fil. lic., Agronom, Svalöv.
Grapengiesser, S., Disponent, Eriksbergsgatan 44, Stockholm.
Grimwall, N., Folkskollärare, Gibraltargatan 26, Göteborg.
Grönblad, R., Tandläkare, Karis (Finland).
† Gustafsson, C. E., Telegrafkommissarie, Trelleborg.
Gustafsson, Å., Docent, Svalöv.
Göransson, A., Läroverksadjunkt, Västergatan 13, Malmö.

Hafström, A., Rådman, Karlavägen 53, Stockholm.
Haglund, G., Med. kand., Bot. Museet, Lund.
Hagman, G., Botaniska trädgården, Lund.
Hagman, N., f. d. Akademiträdgårdsmästare, Björkvägen 4, Lund.
Hall, A., Fil. mag., Osby.
Hallberg, John, Civilingenjör, Eslöv.
Halle, T., Professor, Riksmuseum, Stockholm 50.
Harling, G., Stud., Stjärnvägen 11, Lidingö 1.
Hasselberg, G., Fil. dr, Norrlands nation, Uppsala.
Hasselrot, T., Fil. mag., Viknergatan 2, Uppsala.
Hasslow, O. J., Kyrkoherde, Hanaskog.
Hederén, B., Distriktsveterinär, Transtrand.
Hedvall, B., Läroverksadjunkt, N. Ringvägen 7, Växjö.

Hedvall, K., Läroverksadjunkt, Umeå.
Heijler, S., Apotekare, Apoteket, Stocksund.
Heilborn, O., Docent, Germaniavägen 6, Djursholm.
Hellbo, E., Agronom, Statens centr. frökontrollanstalt, Stockholm 19.
Hellgren, E., Bankkamrer, Skvadronsgatan 12, Malmö.
Hellichius, Mabel, Fil. stud., Helgonavägen 23, Lund.
Helmertz, C.-H., Fil. stud., Sandgatan 16, Lund.
Helsingin yliopiston kasvitieteellinen laitos (Helsingfors universitets botaniska institution), Helsinki (Finland).
Hesselman, H., Professor, Djursholm 1.
Hintze, N., Akademikamrerare, Karlavägen, Lund.
Hjelmqvist, H., Fil. lic., St. Algatan 8, Lund.
Hjärne, C., Köpman, Slottsskogsgatan 49, Göteborg.
Hollberg, B., Apotekare, Borrby.
Holm, Hj., f. d. Distriktsveterinär, Linköping.
Holm, Kajsa, Fil. stud., Ö. Fäladsvägen 29, Lund.
Holm, K., Apotekare, Apoteket Kronan, Härnösand.
Holmboe, J., Professor, Botanisk have, Oslo (Norge).
Holmér, A., Fröken, Västra Kasttjärnsgatan 6, Ludvika.
Holmertz, A., Läroverksadjunkt, Kungsgatan 28, Borås.
Holmgren, Bj., Kommendör, Strandvägen 63, Stockholm.
Holmgren, I., Lektor, Folkungagatan 59, Stockholm.
Holmgren, Jenny, Lärarinna, Skurup.
Holmgren, V., Läroverksadjunkt, Eskilstuna.
Hovgard, A., Direktör, Bollerup.
Hultén, E., Docent, Konservator, Karlavägen 4, Lund.
Hylander, N., Fil. lic., Övre Slottsgatan 5 b, Uppsala.
Hylmö, D. E., Fil. lic., Läroverksadjunkt, Varberg.
Hülphers, A., Trädgårdskonsulent, Skövde.
Håkansson, A., Docent, Ö. Vallgatan 37 a, Lund.
Håkansson, J. W., Missionsskollärare, Björnvägen 1, Lidingö.
Håkanson, T., Fil. stud., Tunavägen 14, Lund.
Hänsch, H., Läroverksadjunkt, V. Kyrkogatan 12, Umeå.
Hässler, A., Fil. lic., e. o. Amanuens, Botaniska museet, Lund.
Högre allmänna läroverket, Borås.
Högre allmänna läroverket, Eksjö.
Högre allmänna läroverket, Gävle.
Högre allmänna läroverket, Haparanda.
Högre allmänna läroverket, Karlstad.
Högre allmänna läroverket, Linköping.
Högre allmänna läroverket, Luleå.
Högre allmänna läroverket, Motala.
Högre allmänna läroverket, Norrköping.
Högre allmänna läroverket, Skövde.
Högre allmänna läroverket i Bromma, Stockholm.
Högre allmänna läroverket, Sundsvall.
Högre allmänna läroverket, Uddevalla.
Högre allmänna läroverket, Ystad.

Högre allmänna läroverket för flickor, Hälsingborg.
Högre allmänna läroverket för gossar, Hälsingborg.
Högre allmänna läroverket för gossar, Malmö.
Högre latinläroverket, Göteborg.

Ilien, G., Läroverksadjunkt, Kanalgatan 15, Kristianstad.
Ingvarsson, F., Lektor, Karl XI gatan 5 b, Lund.
Israelsson, G., Fil. lic., Vretgränd 18, Uppsala.

Jansson, A., Läroverksadjunkt, Mohaga, Södertälje.
Jeppson, M., Fil. mag., Seminariet, Lycksele.
Jessen, K., Professor, Gothersgade 140, Köpenhamn K.
Johansson, J., Fil. stud., Görslöv, Nordanå.
Johansson, N., Kontraktsprost, Borrby.
Johnsson, C., Kyrkoherde, Berghem.
Johnsson, K., Komminister, Halmstad.
Jonsson, E., Redaktör, Linnégatan 48, Göteborg.
Junell, S., Lektor, Brunnsgatan 9, Linköping.
Jönsson, Gertrud, Fil. stud., Lund.

Karlsson, Hj., Advokat, Hornsgatan 85, Stockholm.
Karolinska läroverket, Örebro.
Karsmark, K. A., Apotekare, Apoteket Tranan, Vimmerby.
Kiellander, C. L., Fil. mag., Banérgatan 19, Stockholm.
Kierkegaard, N., Godsägare, Ekeberg, Lillkyrka.
Kihlberg, O., Stud., Härnösand.
Kilander, S., Fil. stud., Skolgatan 45 A, Uppsala.
Kinnander, J., Kapten, Kristianstad.
Kjellgren, E., Stadsläkare, Arvika.
Klementsson, A., Fil. kand., Bredgatan 6, Lund.
Kotilainen, M. J., Universitetsadj., Korkeavuorenk. 8 c, Helsinki (Finland).
Kristoffersson, Elsa, Fil. stud., Kung Oscars väg 5 b, Lund.
Kronobergs läns naturvetenskapliga förening, Växjö.
v. Krusenstjerna, E., Fil. mag., Sysslomansgatan 15 B, Uppsala.
Kuopion luonnon ystäväin ydhistys (Naturvännernas förening i Kuopio), Kuopio (Finland).
Kylin, H., Professor, St. Södergatan 4, Lund.
Kökeritz, K.-G., Vidargatan 4, Stockholm.

Lagerberg, T., Professor, Experimentalfältet.
Lagergren, S., Apotekare, Apoteket Svanen, Lund.
Lagerkranz, J., Komminister, Församlingshuset, Liljeholmen.
Lamm, R., Fil. lic., Agronom, Lomma.
Lamprecht, H., Dr. phil., Weibullsholm, Landskrona.
Landgren, Gunvor, Fil. mag., Erikstorpsgatan 3, Malmö.
Lang, K., Docent, Spolegatan 12, Lund.
Lange, Th., Telegrafkommissarie, Olympiavägen 13, Hälsingborg.
Lantbrukshögskolan, Botanisk-genetiska institutionen, Ultuna, Uppsala.
Larsson, E. A., Läroverksadjunkt, Storgatan 28, Landskrona.
Larsson, Ebba, Fil. mag., Strömsund.

LARSSON, P. A., Godsägare, Öjersbyn, Movik.
LENANDER, H. S., Kapten, Byggnadsdepartementet, Karlskrona.
LENANDER, S.-E., Assistent, Mellangård, Åkarp.
LEVAN, A., Docent, Svalöv.
LEVRING, T., Fil. lic., Amanuens, Erik Dahlbergsgatan 1, Lund.
LIDÉN, O., fil. dr, f. d. Folkskoleinspektör, Karlavägen 16, Lund.
LIHNELL, D., Fil. dr, Statens växtskyddsanstalt, Stockholm 19.
LILJEDAHL, A., Apotekare, Apoteket Strutsen, Göteborg.
LILLIEROTH, C. G., Fil. mag., Järpen.
LILLIEROTH, S., Fil. kand., e. o. Amanuens, L:a Gråbrödersgatan 3 a, Lund.
LINDEBERG, G., Fil. lic., Norrlandsgatan 22, Uppsala.
LINDER, L. A., Fil. stud., S. Esplanaden 15, Lund.
LINDERS, J., Fil. lic., V. Mårtensgatan 1, Lund.
LINDGREN, L., Fil. stud., S:t Laurentiigatan 8, Lund.
LINDQUIST, KJ., Fil. kand., c/o J. Wharton Esq., Wood Farm, Saint Saith's, Norwich, Norfolk (England).
LINDQUIST, B., Docent, Skogshögskolan, Experimentalfältet.
LINDSTEDT, A., Fil. lic., Söderhamn.
LINDSTRÖM, A., Tullförvaltare, Södertälje.
LJUNGDAHL, HILDUR, Lektor, Kävlingevägen 1, Lund.
LOHAMMAR, G., Docent, Vaksalagatan 33 b, Uppsala.
LUNDBERG, F., Fil. kand., Byggmästaregatan 15, Lund.
LUNDBLADH, J., Prakt. läkare, Järnvägsgatan 7, Hälsingborg.
LUNDBORG, H., Apotekare, Apoteket Hjorten, Lund.
LUNDELL, S., Herr, Lasarettsvägen 3, Skellefteå.
LUNDÉN, I., Fil. stud., Kraaksgatan 1, Trelleborg.
LUNDH, ASTA, Fil. stud., Bokbindargatan 7, Lund.
LUNDIN, P. E., Apotekare, Lilla Edet.
LUNDMARK, K., Professor, Observatoriet, Lund.
LUNDSTRÖM, L., Konsul, Hälsingborg.
LUTHER, H., Fil. stud., Djurgårdsvillan 8, Helsingfors (Finland).
LYBING, J., Apotekare, Säter.
LÖNNQVIST, O., Folkskollärare, Övertorneå.

MAGNUSSON, A. H., Fil. dr, Fyradalersgatan 26, Göteborg.
MAGNUSSON, F., Med. stud., Vaksalagatan 30^{II}, Uppsala.
v. MALMBORG, S., Fil. lic., Åsgränd 4, Uppsala.
MALMER, MAUD, Fil. mag., Alvesta.
MALMER, MÄRTA, Fil. mag., Saturnusgatan 7, Lund.
MALMER, P., Fil. stud., Bankgatan 13, Lund.
MALMSTRÖM, C., Docent, Stat. skogsförsöksanstalt, Experimentalfältet.
MARKLUND, E., Andre bibliotekarie, Vasagatan 45 B, Göteborg.
MATTISSON, K. H., Fil. stud., Amicitiegatan 28, Malmö.
MATTON, KAJA-LISA, Fil. kand., St. Algatan 3, Lund.
MAURITZON, J., Docent, Tornavägen 48, Lund.
MELIN, E., Professor, Botaniska Laboratoriet, Uppsala.
MO, J., Grosshandlare, Härnösand.
MOHLIN, H., Lektor, Norrköping.

MONTELIN, F., Apotekare, Apoteket Svanen, Lund.
MONTÉN, E., e. o. Amanuens, Ö. Vallgatan 47 a, Lund.
MOSSBERG, C., Fil. stud., Akademiska Föreningen, Lund.
MÜNTZING, A., Professor, Nicolovius väg 10, Lund.
MÅHLÉN, S., Med. lic., Kalmar.
MÅRTENSSON, S., Rektor, Folkskoleseminariet, Lund.
MÖLLER, HJ., f. d. Lektor, Stocksund.
MÖRNER, C. TH., Professor em., Uppsala.

NANNFELDT, J. A., Professor, Höganäsgatan 7 a, Uppsala.
Naturhistoriska riksmuseums botaniska avdelning, Stockholm 50.
NEANDER, G., Med. dr, Strandvägen 59, Stockholm.
NELSON, H., Professor, Kävlingevägen 27, Lund.
NILSSON, ARVID, Agronom, Weibullsholm, Landskrona.
NILSSON, FREDRIK, Fil. dr, Svalöv.
NILSSON, HENNING, Telegrafkommissarie, Linköping.
NILSSON, HERIBERT, Professor, Magnus Stenbocksgatan 1, Lund.
NILSSON, NILS, Fil. kand., e. o. Amanuens, Erik Dahlbergsgatan 5, Lund.
NILSSON-LEISSNER, G., Fil. dr, Svalöv.
NORDENSKIÖLD, HEDDA, Fil. kand., Sibyllegatan 46—48, Stockholm.
NORDENSTAM, S., Jägmästare, Lycksele.
NORDHOLM, G., Fil. lic., Botulfsgården 2 d, Lund.
NORDSTRÖM, E., Direktör, Vasavägen 5, Stocksund.
NORLIND, V., Fil. lic., Nygatan 17, Lund.
NORLINDH, T., Fil. lic., Riksmuseum, Stockholm 50.
Norrlands nation, Uppsala.
NORRMAN, C. M., Apotekare, Thaliavägen 80, Nockeby.
NORRMAN, G., Fil. kand., Villa Norrvalla, Lomma.
NYHOLM, ELSA, Fru, Karl XII gatan 10 a, Lund.
NYSTRÖM, K., Banktjänsteman, AB. Svenska handelsbanken, Göteborg.

OLOFSSON, G., Lasarettsläkare, Borgholm.
OLSSON, GÖSTA, Fil. stud., St. Tvärgatan 38 a, Lund.
OSVALD, H., Professor, Lantbrukshögskolan, Uppsala.
OVERTON, MARGARET, Fil. stud., S:t Petri Kyrkogata 10, Lund.

PALM, C. Y., Apotekare, Apoteket Storken, Stockholm.
PALMÉR, J. E., Direktör, St. Linde, Dals Rostock.
PALMGREN, O., Läroverksadjunkt, Clemenstorget 6, Lund.
PAPENFUSS, G., Dr. phil., Botaniska Laboratoriet, Lund.
PERSSON, B., Trädgårdsmästare, Nils Bjelkegatan 3, Lund.
PERSSON, H., Med. lic., Lemansgatan 10, Göteborg.
PETERSÉN, I., Distriktsveterinär, Råda.
PETERSSON, B., Banktjänsteman, Värnamo.
PETERSSON, D., Lektor, Växjö.
PETERSSON, S., Fil. lic., Bot. Laboratoriet, Lund.
PETTERSSON, BENGT, Fil. mag., Box 38, Visby.
PLENGIÉR, R., Kontraktsprost, Rånäs.
PORSILD, M. P., Mag. sci., Den Danske Arkt. Station, Disko (Grönland).
POULSEN, O., Professor, Gothersgade 140, Köpenhamn K.

RANES, O., Lektor, Aukra (Norge).
RAQUETTE, N., Vaktmästare, Botaniska trädgården, Lund.
RASMUSSON, J. Docent, Hilleshög, Landskrona.
Realskolan, Malmö.
REGNÉLL, G., e. o. Amanuens, Vinstrupsgatan 10, Lund.
RENNERFELT, E., Docent, Botaniska trädgården, Göteborg.
RINDE, ASTRID, Fil. stud., Pålsjövägen 24, Lund.
RINGSELLE, G. A., f. d. Läroverksadjunkt, Hedemora.
ROOS, A., Apotekare, Valhallavägen 155, Stockholm.
ROSANDER, H. A., Lektor, Baldersgatan 149, Härnösand.
v. ROSEN, G., Fil. kand., Hilleshög, Landskrona.
ROSÉN, D., Apotekare, Gnesta.
ROSÉN, W., Fil. mag., Vadmansgatan 6, Göteborg.
ROSENBERG, O., Professor, Tegnérlunden 4, Stockholm.
RUNQUIST, E., Fil. kand., e. o. Amanuens, Sandgatan 16, Lund.
RYBERG, O., Fil. kand., Inspektör, Drottningtorget 2, Malmö.
RYDÉN, TH., Apotekare, Karlskoga.
RÖSKELAND, A., Yfverlærer, Bydöv 10, Bygdöy (Norge).

SAMUELSSON, G., Professor, Riksmuseum, Stockholm 50.
SANDBERG, C., Rektor, Andra Villagatan 14, Borås.
SANDBERG, G., Amanuens, Järnbrogatan 1 A^{IV}, Uppsala.
SANDELL, H., Rådman, Carlsgatan 1 a, Hälsingborg.
SANTESSON, R., Fil. lic., Växtbiol. inst., Uppsala.
v. SCHANTZ, F., Fil. kand., Räppe.
SCHOLANDER, C., Landsfiskal, Ystad.
SCHULTZ, N., Jur. kand., Djursholm 2.
SCHWANBOM, N., Agronom, Weibullsholm, Landskrona.
SCHÄFFER, C., Bankkamrer, AB. Skånska banken, Malmö.
SERNANDER, R., Prof. em., Sernagården, Uppsala 5.
SJÖGREN, J., Läroverksadjunkt, Vänersborg.
SJÖSTEDT, L. G., Lektor, Svärdsjögatan 11, Falun.
SJÖWALL, M., Fil. mag., Hyltebruk.
SKOTTSBERG, C., Professor, Botaniska trädgården, Göteborg.
SKÅRMAN, J. A. O., f. d. Lektor, Östermalmsgatan 42, Stockholm.
SMITH, G., Fil. stud., Olshögsvägen 14, Lund.
SMITH, H., Docent, Botaniska institutionen, Uppsala.
SNELL, J. A., Läroverksadjunkt, Unionsgatan 3 b, Kalmar.
SPARRE, B. ULFSSON, Friherre, Lidingö.
Stadsbiblioteket, Stockholm.
Stadsbiblioteket, Örebro.
STARFELT, E., Advokat, Bollbrogatan 6, Hälsingborg.
STEFANSSON, E., Stud., Skinnskatteberg.
STENAR, H., Lektor, Östersund.
STENBERG, BIRGIT, Fil. stud., S:t Laurentiigatan 8, Lund.
† STENHOLM, C., Kapten, S. Vägen 24, Göteborg.
STENSSON, I., Fil. kand., Örkelljunga.
STERNER, R., Lektor, Vasagatan 48, Göteborg.

Stockholms stads hälsovårdsnämnds biol. laborat., Vasagatan 13, Stockholm.
Stålberg, N., Fil. lic., Ingesund, Arvika.
Sundberg, J., Herr, Box 99, Sveg.
Sundqvist, J., Fil. kand., Dalagatan 84, Stockholm.
Suneson, S., Docent, Botaniska laboratoriet, Lund.
Svedberg, The, Professor, Uppsala.
Svedelius, N., Professor, Kyrkogårdsgatan 5 A, Uppsala.
Svenska moss- och vallkulturföreningen, Ultuna, Uppsala.
Svenson, Gustaf, Disponent, Sölvegatan 9, Lund.
Svensson, A. Folkskollärare, Skogsudden, Bodafors.
Svensson, G., Apotekare, Vänersborg.
Svensson, Harry, Lektor, Malmtorgsgatan 3, Karlstad.
Sylvén, N., Fil. dr, Svalöv.
Sylvén, Ulla, Fröken, Svalöv.
Sylvén, E., Fil. stud., Spolegatan 14, Lund.
Särnqvist, Yngve, Tyft, Hoga.
Söderberg, E., Fil. kand., Amanuens, Bergianska Trädgården, Stockholm.
Söderberg, I., Apotekare, Boxholm.

Tedin, O., Docent, Svalöv.
Tegby, T., Sem. stud., Stationsgatan 63, Luleå.
Thestrup, E., Direktör, Skeppsbron 13 b, Malmö.
Thunmark, S., Fil. lic., Salagatan 29 A, Uppsala.
Tigerstedt, C. G., Godsägare, Mustila gård, Koria station (Finland).
Tilly, U., f. d. Postmästare, Växjö.
Thorén, C. A., Överstelöjtnant, Légation de Suède, Warszawa (Polen).
Tometorp, G., Fil. mag., Amanuens, Ärftlighetsinstitutionen, Lund.
Torsell, R., Fil. lic., Ultuna, Uppsala.
Tufvesson, P., Tandläkare, Kristianstad.
Turesson, G., Professor, V. Ågatan 22, Uppsala.
Täckholm, Vivi, Fil. kand., Fru, Kungsklippan 7 b, Stockholm.
Törje, A., Akademiträdgårdsmästare, Botaniska trädgården, Lund.
Törnberg, B., Fil. stud., Olshögsvägen 6, Lund.

Uddling, Å., Läroverksadjunkt, Österlånggatan 10 a, Kristianstad.
Uggla, A., Överste, Sturegatan 18, Stockholm.
Uggla, W. R., Överingenjör, Skogsliden 7, Stocksund.
Ulrici, A., Teol. stud., Hunnestad.

Valentin, A., Direktör, Drottningholmsvägen 4, Stockholm.
de Valera, Mairin, M. Sc., Dublin (Irland).
Vallin, H., Lektor, Hunnetorpsvägen, Hälsingborg.
Vilke, A., f. d. Läroverksadjunkt, St. Södergatan 42, Lund.
Virgin, H., Kand., Belevägen 11, Djursholm.
Vrang, E., Chefredaktör, Falköping.
Wachtmeister, H. A:son, Civiljägmästare, Friherre, Wambåsa, Ronneby.
Waern, M., Fil. stud., Sysslomansgatan 9, Uppsala.
Wahlin, B., Midgårdsvägen 9, Djursholm.
Waldheim, S., e. o. Amanuens, Botaniska Museet, Lund.

WALL, E., Direktör, Dannemoragatan 20, Stockholm.
WEIBULL, G., Fil. stud., Weibullsholm, Landskrona.
WEIMARCK, GUNHILD, Fru, Fil. mag., St. Tomegatan 8, Lund.
WEIMARCK, H., Docent, St. Tomegatan 8, Lund.
WEINBERG, INGEGÄRD, Lärarinna, Skolgatan 3 a, Lund.
WESSNER, P., e. o. Amanuens, Värpingegård, Lund.
WESTBERG, B., Agronom, Storskärsgatan 3^{V}, Stockholm.
WESTERSTRÖM, S. A., Med. kand., L:a Fiskaregatan 3, Lund.
WESTLING, R., Professor em., Vendevägen 14, Djursholm.
WIEDLING, S., Fil. lic., V. Mårtensgatan 12, Lund.
WIGFORSS, G., Apotekare, Apoteket Biet, Göteborg.
WIKÉN, T., e. o. Amanuens, Skolgatan 9^{III}, Uppsala.
WITTE, H., Professor, Stockholm 19.
WOLF, TH., f. d. Provinsialläkare, Påryd.
WÅLSTEDT, I., Fil. lic., Agronom, Linköping.

ZETHERSTRÖM, L., Fil. mag., Kungsgatan 33, Uddevalla.
ZETTERBERG, W., Skogschef, Burträsk.

ÅBERG, E., Fil. lic., Assistent, Lantbrukshögskolan, Uppsala.
ÅBERG, G., f. d. Provinsialläkare, Sunne.
ÅHLBERG, FR., Apotekare, Nässjö.
ÅKERBERG, E., Fil. lic., Agronom, Lännäs, Undrom.
ÅKERLUND, E., Fil. lic., Lindegård, Åkarp.
ÅKERMAN, Å., Professor, Svalöv.

ÄNGEBY, O., Fil. mag., Kvidinge.

ÖSTERGREN, G., Fil. stud., Ö. Vallgatan 27, Lund.
ÖSTERGREN, O., Professor, Österplan 13, Uppsala.
ÖSTERLIND, S., Stud., Ringvägen 22, Östersund.
ÖSTRAND, EVA, Ämneslärarinna, Döbelnsgatan 11^{I}, Stockholm.

Antal medlemmar 1939: 464.

Notiser.

VII internationella botaniska kongressen. Organisationskommittén för den sjunde internationella botaniska kongressen, avsedd att hållas i Stockholm 1940, har på grund av det nuvarande internationella läget och efter samråd med Sveriges regering beslutat att tills vidare uppskjuta förberedelserna för kongressen. Detta innebär, att någon kongress icke kan komma att avhållas år 1940. Organisationskommittén och dess arbetsutskott ha emellertid icke upplösts utan kvarstå alltjämt och komma att så snart sig göra låter träda i förbindelse med ledande botanistkretsar i olika länder för att fatta beslut om lämplig tidpunkt för kongressens avhållande.

En ny internationell botanisk adressbok. En ny internationell adressbok, upptagande alla systematiker, växtgeografer och ekologer, förberedes av Chronica Botanica's utgivare och skall inom kort utkomma i »New Series of Plant Science Books». Adressboken skall meddela ej blott namn och adress på alla upptagna botanister utan även deras vetenskapliga intressen och en kort översikt över deras pågående och planerade undersökningar. Särskilda frågekort distribueras, för att uppgifterna skola bli så likformiga som möjligt. Korten skola insändas till the Editor, Chronica Botanica, P. O. Box 8, Leiden, Holland.

Prenumerationsanmälan. Härmed riktas till samtliga Botaniska Notisers läsare inbjudan till prenumeration å tidskriften för år 1940. Botaniska Notiser utkommer 1940 med 4 häften (c:a 500 sidor), 1 pr kalenderkvartal.

Prenumerationsavgiften är 12 kr. (för inskrivna studerande vid universitet och högskolor samt studerande vid läroverk ävensom läroverksföreningar 8 kr.). Denna avgift torde *före den 1 mars* insändas med posten att gottskrivas Lunds Botaniska Förenings (Sekreterarens) postgirokonto nr 835 22. Utanför Sverige bosatta prenumeranter torde insända prenumerationsavgiften pr postremissväxel eller postanvisning.

Förutvarande års prenumeranter, som före den 1 mars ej insänt avgiften, erhålla första häftet av tidskriften efter de övriga (c:a 1 vecka) mot postförskott och debiteras då även postanvisningsporto (30 öre). Då dessa postförskott åsamka såväl tidskriften som prenumeranterna extra kostnader, ber redaktionen få rekommendera, att avgiften inbetalas före den 1 mars.

Till tidskriftens läsare riktas en varm vädjan att var och en skaffa nya prenumeranter och därigenom giva Botaniska Notiser ett välbehövligt stöd, så att tidskriften beträffande innehåll och utstyrsel i största möjliga mån kan tillmötesgå läsekretsens önskningar. Botaniska Notisers prenumeranter äro tillika medlemmar av Lunds Botaniska Förening.

Manuskript till Botaniska Notiser och korrespondens, som rör tidskriftens redigering och expedition, torde sändas under adress *Docent H. Weimarck, Botaniska Museet, Lund.*

Lund den 1 december 1939. *Redaktionen.*